

ACTA AGRONOMICA

ACADEMIAE SCIENTIARUM
HUNGARICAE

ADIUVANTIBUS

B. BÉLL, Z. FEKETE, B. GYÖRFFY, L. KREYBIG, E. OBERMAYER, I. OKÁLYI,
I. RÁZSÓ, J. SCHANDL, K. SEDLMAYR, G. UBRIZSY, I. VÁGSZELLYEI

REDIGIT

A. SOMOS

TOMUS IV

FASCICULI 1—2



MAGYAR TUDOMÁNYOS AKADÉMIA
BUDAPEST, 1954

ACTA AGRON. HUNG.

ACTA AGRONOMICA

A MAGYAR TUDOMÁNYOS AKADÉMIA AGRÁRTUDOMÁNYI KÖZLEMÉNYEI

SZERKESZTŐSÉG ÉS KIADÓHIVATAL: BUDAPEST, V., ALKOTMÁNY-U, 21

Az Acta Agronomica orosz, francia, angol és német nyelven közöl értekezéseket az agrártudomány tárgyköréből.

Az Acta Agronomica változó terjedelmű füzetekben jelenik meg, több füzet alkot egy kötetet.

A közlésre szánt kéziratok, géppel írva, a következő címre küldendők:

Acta Agronomica

Budapest 62, Postafiók 440.

Ugyanerre a címre küldendő minden szerkesztőségi és kiadóhivatali levelezés.

Az Acta Agronomica előfizetési ára kötetenként belföldre 80 Ft, külföldre 110 Ft. Megrendelhető a belföld számára az Akadémiai Kiadónál (Budapest, V. Alkotmány-utca 21. Bankszámla 04-878-111-46), a külföld számára pedig a »Kultúra« Könyv- és Hírlap Külföldkereskedelmi Vállalatnál (Budapest, VI. Sztálin-út 21. Bankszámla: 43-790-057-181), vagy külföldi képviselőinél és bizományosainál.

»Acta Agronomica« публикуют трактаты из области сельскохозяйственных наук на русском, французском, английском и немецком языках.

»Acta Agronomica« выходит отдельными выпусками разного объема. Несколько выпусков составляют один том.

Предназначенные для публикации рукописи (в напечатанном на машинке виде) следует направлять по адресу:

Acta Agronomica

Budapest 62, Postafiók 440.

По этому же адресу направлять всякую корреспонденцию для редакции и администрации.

Подписная цена »Acta Agronomica« — 110 форинтов за том. Заказы в стране принимает Akadémiai Kiadó (Budapest, V. Alkotmány-utca 21. Текущий счет № 04-878-111-46), а для заграницы — предприятие по внешней торговле книг и газет »Kultúra« (Budapest, VI. Sztálin-út 21. Текущий счет № 43-790 057-181) или его заграничные представительства и уполномоченные.

ИЗУЧЕНИЕ ВОЗДЕЙСТВИЯ РАЗЛИЧНЫХ УДОБРЕНИЙ НА ПОЧВУ В ВЕГЕТАЦИОННЫХ СОСУДАХ

Л. КРЕЙБИГ

Сотрудники:

Л. ГАШПАР, Х. КОРНИШ, Д. ЛАТОРЦАИ, И. ПЕРЦЕЛ

(Поступило 6 октября 1953 г.)

Часть I

До настоящего времени в области растениеводства было выполнено значительное число опытов с различными удобрениями — в полевых условиях и в вегетационных сосудах — но на основе полученных при опытах результатов было невозможно сделать *полноценных выводов относительно их действительной ценности и о процессах в связи с воздействием* на развитие растений и на урожайность, как с научной, так и с практической точек зрения.

Что же касается *воздействия удобрений*, с успехом применявшихся на практике, то удалось лишь установить, что эти удобрения из года — в год давали все другие и другие показатели в смысле роста растений и их урожайности: предполагалось, что причиной различных результатов в большинстве случаев являются количество питательных веществ и условия их растворимости, климат и другие возможные внешние причины, а химические, физические и микробиологические воздействия удобрений в большинстве случаев не принимались во внимание. Это относится как к органическим, так и к минеральным удобрениям.

Кроме того, нам очень мало знакомо воздействие на почву натуральных гумусных веществ, важных и даже *играющих решающую роль*.

Не учитывались воздействия органических удобрений, остатков стерни и корней, питательных и балластных веществ в минеральных удобрениях на почву, на разложение органических веществ в почве и особенно на качество гумуса, хотя эти воздействия имеют без сомнения *решающее* значение.

Не так давно, да и теперь еще во многих областях придерживаются того мнения, что главное требование, предъявляемое к качеству и силе воздействия удобрений — это растворимость в воде питательных веществ, по крайней мере возможность их непосредственного усвоения растениями. Основой этого мнения является предположение, что корни пользуются питательными веществами, *поступающими в почву* непосредственно или же с помощью выделяемых кислот, *без качественных изменений*. Однако, сегодня

уже известно, что органические вещества, находящиеся в навозе, сидератах, компосте, остатках стерни или корней, часто (можно сказать в большинстве случаев) оказывают большее воздействие, чем содержащиеся в минеральных удобрениях питательные вещества, растворимые в воде, несмотря на то, что их содержание минеральных питательных веществ, непосредственно усваиваемых растениями, небольшое.

Таким образом, *при оценке удобрений* до сих пор в большинстве случаев учитывалась их эффективность. Но ввиду того, что действие одного и того же удобрения может быть для разных культур и при неодинаковых условиях (даже на одной и той же почве) очень различным, то с практической и экономической точек зрения *ценность удобрения определяется* не эффективностью, а *его фактическим воздействием*.

Из этого следует, что для суждения о действительной практической ценности какого-нибудь удобрения, необходимо знать возможное его влияние и воздействие на растения в различных условиях. Поэтому *действительная сельскохозяйственная ценность* удобрений зависит от всех проявляющихся свойств удобряемой почвы и от потребностей растений, так же, как и от специфичной эффективности, которую до сих пор оценивали, главным образом, на основе растворимости. *Поэтому, качество и количество удобрений, необходимых для данной почвы и выращиваемого растения, определяется не только потребностями данного растения, но, главным образом, и прежде всего, исходя из почво-химических и физических соображений, а также из соображений биологии почвы и удобрения.*

Определение количества питательных веществ в удобрении и в почве, находящихся в состоянии, пригодном для усваивания растениями, не дает достаточного основания для определения воздействия удобрения и потребности почвы в питательных веществах. Минеральные питательные вещества, находящиеся в удобрении в состоянии, пригодном для усваивания растениями, в почве легко снижают эффективность по той причине, что вступая в реакцию с определенными составными частями почвы, снижают степень растворимости. Данные исследований почвы, в свою очередь, отражают постоянно меняющееся состояние исследуемого образца лишь в данный момент. Значит, нужно знать содержание питательных веществ в почве не в данный момент, а изменения, происходящие в этих питательных веществах в различных условиях, то есть, другими словами, нужно знать *способность* данной почвы *производить питательные вещества*. Методы определения питательных веществ, находящихся в легко растворимом и усваиваемом состоянии, не дают возможности установить количество органически связанных между собой питательных веществ, хотя именно эти вещества в большинстве случаев являются наиболее действенными.

Работник сельского хозяйства — практик уже давно знает, что *важнейшими факторами плодородия почвы являются содержание в достаточ-*

ном количестве легко растворимых органических веществ и гумуса хорошего качества, а также постоянная, комковатая структура, устойчивая в отношении вымывающего действия воды и, наконец, спелость почвы.

Без перечисленных не может создаться плодородия почвы — даже при технически грамотном добавлении возможно большего количества минеральных питательных веществ, но оно может стать не только не постоянным, но и может даже непосредственно ухудшиться.

Хотя такие факты хорошо известны как для науки, так и для практики сельского хозяйства, к сожалению, работники сельского хозяйства именно в этой области делают наибольшее число ошибок и упущений. Они или в недостаточной мере, или почти совсем не заботятся о правильной обработке органических отходов, имеющихся в их распоряжении в хозяйстве, не заботятся об их сбраживании (ферментировании), созревании, хранении и действительно правильном использовании. Работники сельского хозяйства предпочитают, главным образом, добавление минеральных питательных веществ, отнятых от почвы, как они говорят — «*питание растений*» и ошибочно считают важнейшим фактором плодородия почвы ее насыщение минеральными питательными веществами. Работники сельского хозяйства забывают, что хорошее созревание почвы, и особенности ее постоянную хорошую структуру можно обеспечить только, во-первых, созданием органических веществ и гумуса соответствующего качества и в достаточном количестве — причем для этого периодически необходимо иметь корневые остатки травосмесей, и во-вторых, регулированием влажности и температуры почвы по агротехническим правилам.

Эти факты требуют более подробного исследования вопросов в связи с кормлением — а не питанием — почвенных организмов и растений, а особенно в связи с гумусом, тем более, что понятие гумуса, а также причины воздействия удобрений, еще во многом не разъяснены.

Разъяснение этих вопросов, выявление и научное доказательство закономерностей, а затем использование полученных результатов на практике, имеют решающее значение с точки зрения повышения плодородия почв и урожаев.

В почвоведении и в сельскохозяйственной практике редко встречается такое разнообразие мнений, как о «гумусе», причем эти мнения часто бывают взаимно противоположными.

Отдельные авторы считают содержание органических веществ и гумуса в почве идентичным. Но большинство из них признает гумусом лишь особые коллоидальные продукты, образовавшиеся из органических веществ в результате ассимиляционных и диссимиляционных процессов почвенных организмов и прошедшие через химические и коллоидальные изменения, а омертвевшие продукты, в том числе и остатки стерни, они исключают из понятия гумуса.

Причиной этой неопределенности можно отчасти считать несовершенство применяемой методики исследований. С аналитической точностью можно определить только общее содержание углерода в почве, и получается очень большая неточностью для содержания гумуса в почве, если этот процент углерода будет умножен на известный коэффициент — 1,72, так как в этом случае не будет учитываться, что значение имеет не столь весовое процентное содержание гумуса, сколь его *объемное распределение и качество*.

Несмотря на несовершенство методики, на основе накопленного практического опыта все исследователи сходятся в мнениях на том, что гумус в зависимости от качественных его показателей:

1. решительным образом воздействует на плодородие и структуру почвы;

2. регулирует жизнь почвы, преобразование питательных веществ, и, кроме того, доставляет стимулирующие или токсические вещества почвенным организмам и высшим растениям.

Основными вопросами дискуссий являются: *какие органические вещества почвы выполняют указанные функции?, можно ли эти функции регулировать?, если можно их урегулировать, то каким же образом? что следует сделать ради того, чтобы в почвах становилось не только больше высококачественного гумуса, но чтоб он мог постоянно вновь образовываться?*

В действительности об увеличении содержания гумуса в сущности говорить нельзя, так как нужно учитывать, что общее содержание органических веществ лучших черноземов в Венгрии почти не превышает 6—7 %-ов и что это количество органических веществ образовывалось в течение тысячелетий из остатков стерни и корней, оставшихся в почве. Содержание гумуса в лесных почвах не превышает 3 %-ов, а в большинстве случаев ниже 2 %-ов. Если предположить, что даже при самом интенсивном внесении навоза ежегодно в почву добавляется едва ли более 10 ц сухого органического вещества на каждый гектар — а это в общем меньше количества остатков стерни и корней в почве — то можно вычислить, что *общий прирост органического вещества в почве за год (даже в лучшем случае) составляет всего несколько тысячных долей процента*.

Количество натурального гумуса, образующегося в почве, естественно, будет еще меньше. Таким образом, *прирост гумуса, поскольку это имеет в действительности место, происходит в очень незначительных масштабах*.

В настоящее время в научных кругах современные взгляды — противоположные чисто химическому толкованию — теперь *единогласно признают решающую* роль почвенных микроорганизмов при образовании и формировании гумуса и при снабжении растений питательными веществами.

Из этого определения, естественно, следует, что *дальнейшие исследования гумуса должны выполняться главным образом на биологических основах*.

Чтобы дать исследованиям биологическое направление, необходимо изучать на различных почвах действие химических и физических свойств, возникающих *в результате брожения* в органических и минеральных удобрениях, в особенности влияние доставки питательных веществ в связи с характером почвы и растений в различных условиях. При этом необходимо принимать во внимание изменения, происходящие в почве, а также развитие растительности.

Для этого, прежде всего, необходимо изучать почву, удобрения и изменения, происходящие в почве благодаря внесению удобрений. Конечно, нужно исследовать влияние на урожайность растений или в полевых условиях, или же в вегетационных сосудах параллельно с влиянием, оказанным на почву; производя значительное число таких исследований, повидимому, представится возможным решить многие вопросы и сделать применимые на практике выводы.

Неоспоримо, что с точки зрения биологии почв и питания растений для сохранения и повышения плодородия почвы имеет большое значение действие самого гумуса, затем азота, фосфорной кислоты и калия, связанных в гумусе и в органических веществах и, наконец, извести и других биогенных элементов. По этой причине, а также с практической точки зрения мы должны считать органические удобрения, гумус, остатки стерни и корней в почве, и — за некоторыми исключениями — даже минеральные удобрения, несомненно и в первую очередь *почвенными удобрениями*; они вступают с почвой в химические, коллоидальные и микробиологические взаимодействия. От этих процессов зависит снабжение высших растений питательными веществами.

Оценка действия различных органических удобрений в различных почвах может послужить нашим целям только тогда, если при исследовании будем сравнивать эти удобрения одно с другим, или же с воздействием какого-нибудь стандартного органического вещества.

В описанных ниже исследованиях мы взяли в качестве стандартного органического вещества муку люцерны, полученную из доброкачественного листовенного сена люцерны; мука люцерны является одним из тех органических веществ, при разложении которых растения снабжаются наиболее эффективно и беспрепятственно питательными веществами, а кроме того, на основе проведенных до сих пор опытов, она благоприятно действовала при образовании структуры почвы.

Имея в виду вышесказанное, при испытании ценности и эффективности удобрений задача заключается в том, чтобы установить, какое действие оказывают различные удобрения и органические вещества — по сравнению с действием муки люцерны — во-первых, на обеспечение растений почвенной водой и питательными веществами, а во-вторых, на структуру почвы, на количество и качество органических веществ, содержащихся в ней, а также на ее микробиологическую активность.

Исследования в вегетационных сосудах *Митшерлиха*, выполнялись следующим образом. Здесь позволено будет особо подчеркнуть, что исследования временно носили характер предварительного изучения; прежде всего следовало установить, стоит ли со значительной научной подготовкой заниматься исследованиями при разработанной методике и удастся ли получить такие данные, которые бы указали соответствующее направление развертывания и проведения дальнейших исследований.

Намеченные задачи выполнены нижеследующим образом: в качестве исходного материала использован доброкачественный, высокоплодородный, бурозем, богатый органическими веществами, учебного хозяйства в Мартон-вашар—Эрдехатпуста. В 1949 году на каждый хольд этой почвы было внесено по 200 ц удобрения, ферментированного фосфатом — сырцом.

Для исследования было отобрано приблизительно 500 кг почвы из поверхностного слоя толщиной в 20 см, которое количество почвы было доставлено на защищенное крытое место, а на месте перемешивалась лопатой и сушилась в течение четырех недель (в теплую летнюю погоду — ежедневно). Затем почва просеивалась несколько раз через решето с отверстиями в 1 см² и, наконец, гомогенизировалась.

Было взято 40 вегетационных сосудов и в эти сосуды был насыпан сухой дунайский песок слоем в 2 см. Сосуды затем были взвешены с точностью до десятых долей грамма. После чего в каждый сосуд было положено 5000 г почвы, с которой предварительно было смешано (возможно равномерно) по 2%-а сухих органических веществ, указанных в табл. 1. В целях исследования данных исходного состояния (табл. 2), из каждого сосуда были отобраны образцы в равных количествах; затем через трубы, доходящие до дна сосудов, почва в сосудах была увлажнена водой в количестве ок. 200 см³, соответствующем минимальной влагоемкости почвы, и сосуды держались на крытом месте; потери от испарения восполнялись каждые второй-третий день, соответственно данным измерений в каждом случае в один и тот же час. Вода (в количестве указанном выше) увлажняла слой почвы толщиной примерно в 20 см вследствие капиллярности.

Первое увлажнение почвы было предпринято 17 июня, а последнее — 13 сентября 1950 г.

В процессе исследований температура почвы колебалась в общем в пределах 25°—30° С, итак как влажность, так и температура почвы наилучшим образом соответствовали необходимым условиям для преобразований, происходящих в почве.

Имеющиеся 40 вегетационных сосудов были подготовлены вышеуказанным способом в две серии — каждая по двадцать сосудов. Из первых двадцати сосудов была отобрана серия проб, необходимых для проведения исследований — в начале ноября, а вторая серия этих сосудов (в колич.

20) обрабатывалась начиная от первых чисел ноября — до мая м-ц 1952 г. при неизменном режиме.

При исследованиях применялись, как это видно из табл. 1, следующие органические вещества: мука люцерны; смесь высушенных помолотых корневых остатков люцерны и многолетних трав; навоз, ферментированный пятью способами; торфо-фекальное удобрение; «известковый гумат», который содержит торф, компостированный углекислой известью; разные остатки болотного торфа; полностью высушенный торф (черме); торф, смешанный с азотистыми и фосфористыми удобрениями; канализационный ил канализационной сети Будапешта; лигнит; а к почве в последних трех сосудах добавлялись только минеральные удобрения.

В табл. 1 дается содержание питательных веществ в органических веществах, использованных в качестве удобрений, в перерасчете на сухое вещество.

Таблица 1

Удобрение	Всего %-ов.		
	N	P ₂ O ₆	K ₂ O
Мука люцерны	2,31	0,72	0,85
Корни многолетних трав	1,36	0,52	0,75
Навоз	1,85	0,90	1,37
» 2 90 суперфосфата	1,71	2,01	1,54
» 4 90 суперфосфата	1,71	2,60	1,44
» 2 90 фосфата-сырца + нав. жижка	1,76	2,26	1,31
» 2 90 фосфата-сырца + вода	1,65	2,21	1,36
Торфофекальное удобрение	1,52	1,23	0,55
Известковый гумат (изв. компост)	0,38	0,60	0,35
Торф из Фекетебежень	1,60	0,10	0,08
Торф из Надашладань	1,70	0,70	0,06
Сырой торф	1,13	0,12	0,23
Черме (полностью высушенный торф)	1,22	0,10	0,06
Канализационный ил	1,68	2,02	2,24
Лигнит	0,63	0,10	0,36

Образец почвы черноземного типа, использованной при исследованиях, взят с участка, известного плодородием и богатством остатков корней свеклы, так как предполагалось, что биологические преобразования с наибольшей характерностью будут проявляться именно на такой почве.

Результаты — действительные для начала — исследований удобренных различными способами почв, указываются в табл. 2, а действительные при завершении — в табл. 9, и, кроме того, для большей наглядности — на рис. 1–9.

Таблица 2

Данные анализа содержания вегетационных сосудов
в начале опытов в Мартовашаре

№№ п/п веге- таци- онных сосу- дов	Содержание вегетационных сосудов	pH		CaCO ₃	hy
		H ₂ O	KCl	%	гигр. по Курону
1	2	3	4	5	6
1.	Лесная почва	7,8	7,5	3,3	3,4
2.	Почва + люцерновая мука	7,0	7,0	2,3	3,2
3.	Почва + люцерна и корневые остатки трав	7,2	7,2	2,5	3,2
4.	Почва + навоз	7,6	7,3	2,0	3,3
5.	Почва + навоз, ферментир. супер- фосфатами 2%	7,3	7,4	2,0	3,2
6.	Почва + навоз, ферментир. супер- фосфатами 4%	7,4	7,3	2,1	3,2
7.	Почва + навоз, ферментир. фосфатом- сырцом 2% и навозной жижей	7,5	7,4	3,0	3,3
8.	Почва + навоз, ферментир. фосфатом- сырцом 2% и водой	7,7	7,5	2,4	3,4
9.	Почва + торфофекальное удобрение ..	7,5	7,3	2,6	3,3
10.	Почва + известковый гумат	7,4	7,4	2,8	3,3
11.	Почва + торф из Надашладань	7,5	7,3	2,3	3,3
12.	Почва + торф из Фекетебежень	7,3	7,3	2,8	3,7
13.	Почва + торф-сырец	7,3	7,3	2,8	3,6
14.	Почва + черме (высушенный торф) из Надашладань	7,5	7,6	2,3	3,2
15.	Почва + торф из Надашладань + 4 г суперфосфатов и 4 г петской соли ..	7,4	7,4	2,3	3,2
16.	Почва + канальный ил	7,4	7,4	2,6	3,2
17.	Почва + лигнит	7,3	7,3	2,5	3,2
18.	Почва + 4 г суперфосфатов	7,5	7,4	2,6	3,6
19.	Почва + 4 г фосфата-сырца	7,6	7,5	2,2	3,0
20.	Почва + 4 г суперфосфатов 4 г KCl + 4 г петской соли	7,4	7,3	2,2	2,7

Органи- ческие веще- ства %	Актив- ный гумус %	CO ₂ мг из 25 г почвы за 2 суток	Обще и %	Общ.		Растворимые	
				P ₂ O ₅ %	K ₂ O %	P ₂ O ₅ мг	K ₂ O мг
7	8	9	10	11	12	13	14
6,62	4,50	47,0	0,38	0,385	1,10	0,165	0,260
7,75	4,34	118,8	0,46	0,440	1,05	0,241	0,264
8,50	4,80	105,7	0,44	0,444	1,10	0,182	0,258
6,65	4,71	92,3	0,44	0,420	1,10	0,190	0,276
7,56	4,68	73,6	0,40	0,460	0,94	0,225	0,270
7,55	4,87	84,0	0,42	0,530	1,06	0,280	0,260
7,78	4,40	76,5	0,45	0,540	1,06	0,308	0,270
7,63	4,36	79,2	0,44	0,494	1,11	0,288	0,272
7,55	4,69	57,6	0,43	0,470	0,90	0,242	0,256
7,91	4,72	50,2	0,40	0,418	1,02	0,221	0,250
8,80	4,83	62,9	0,46	0,433	1,07	0,240	0,270
8,87	---	49,6	0,46	0,455	1,00	0,250	0,260
8,93	5,02	61,5	0,44	0,420	1,08	0,210	0,268
7,45	4,42	51,0	0,41	0,401	1,07	0,200	0,280
8,15	4,69	53,2	0,43	0,404	0,92	0,190	0,232
7,85	4,69	73,0	0,44	0,549	0,98	0,210	0,244
7,98	4,70	62,5	0,41	0,400	1,00	0,210	0,250
6,80	4,13	52,8	0,39	0,450	1,09	0,240	0,262
6,71	4,10	51,0	0,38	0,490	1,16	0,280	0,250
6,80	4,48	48,8	0,39	0,432	1,14	0,210	0,290

Таблица 3

Данные анализа содержания вегетационных сосудов
в конце 1 серии опытов в Мартонвашаре

№№ п/п веге- таци- онных со- судов	Содержание вегетационных сосудов	pH		Органи- ческие веще- ства %	Актив- ный гумус %
		H ₂ O	KCl		
1	2	3	4	5	6
1.	Лесная почва	7,2	7,1	6,26	3,65
2.	Почва + люцерновая мука	6,9	6,8	6,40	3,45
3.	Почва + люцерна и корневые остатки трав	7,0	7,1	6,41	3,93
4.	Почва + навоз	7,0	7,0	7,13	4,18
5.	Почва + навоз, ферментированный суперфосфатами 2%	6,8	6,7	6,67	3,63
6.	Почва + навоз, ферментированный суперфосфатами 4%	6,8	6,9	6,99	3,89
7.	Почва + навоз, ферментированный фосфатом-сырцом 2% и навозной жижей	6,9	6,8	6,87	3,96
8.	Почва + навоз, ферментированный фосфатом-сырцом 2% и водой	7,2	6,8	6,60	3,93
9.	Почва + торфофекальное удобрение ..	7,5	6,8	6,76	3,86
10.	Почва + известковый гумат	7,2	7,0	6,53	3,74
11.	Почва + торф из Надашладань	7,0	6,9	6,64	4,22
12.	Почва + торф из Фекетебежень	7,0	7,0	7,20	4,59
13.	Почва + торф-сырец	7,0	7,0	7,20	4,56
14.	Почва + черме (высушенный торф) из Надашладань	7,2	7,1	5,96	3,71
15.	Почва + торф из Надашладань + 4 г суперфосфатов + 4 г петской соли	7,0	6,9	6,80	3,82
16.	Почва + канальный ил	7,0	6,9	6,95	3,85
17.	Почва + лигнит	7,0	7,0	6,80	3,77
18.	Почва + 4 г суперфосфатов	7,3	6,8	6,27	3,29
19.	Почва + 4 г фосфата-сырца	7,1	6,9	5,97	3,27
20.	Почва + 4 г суперфосфатов + 4 г петской соли + 4 г KCl	6,6	7,0	5,42	2,96

CO ₂ мг из 25 г почвы за 2 суток	Растворимые			Итого		Потери на испарение см ³ от 17 VI— до 13 IX
	NO ₃ мг %	NO ₂ мг %	NH ₃ мг %	P ₂ O ₅ %	K ₂ O %	
7	8	9	10	11	12	13
45,0	0,064	0,0009	0,032	0,25	0,376	1595
103,9	0,124	0,00065	0,051	0,37	0,456	1335
—	0,088	0,00075	0,031	0,31	0,349	1460
99,3	0,084	0,00040	0,034	0,29	0,430	1280
62,0	0,096	0,0006	0,035	0,29	0,411	1800
66,7	0,107	0,00025	0,035	0,51	0,436	1585
83,7	0,078	0,00028	0,032	0,50	0,414	1545
82,2	0,074	0,00035	0,027	0,45	0,413	1490
63,6	0,128	0,00026	0,034	0,31	0,384	1795
89,9	0,088	0,00038	0,017	0,27	0,394	2135
69,8	0,092	0,00075	0,028	0,29	0,380	1640
69,8	0,078	0,00065	0,021	0,34	0,383	1485
74,4	0,078	0,00075	0,028	0,33	0,373	1310
57,4	0,067	0,00075	0,024	0,30	0,378	1905
52,7	0,113	0,00040	0,029	0,32	0,342	2345
79,1	0,118	0,00035	0,034	0,35	0,380	1570
91,50	0,088	0,00035	0,030	0,27	0,369	1740
63,6	0,084	0,00038	0,026	0,37	0,440	2075
80,6	0,056	0,00035	0,021	0,40	0,432	1880
86,8	0,088	0,0006	0,030	0,31	0,521	2115

Из изменений значений рН по рис. 1, видно, что в процессе разложения значения величины рН, измеренные в воде — за исключением почвы, удобренной торфофекальным удобрением — вообще уменьшились в большей или меньшей степени.

Сильнее всего упало значения рН в неудобренной почве, из чего можно сделать вывод, что в удобренных почвах — вследствие минерализации — освобождается большее количество оснований и, таким образом, проявляется более сильное уравнивающее действие, на что указывал уже и Вильямс в связи с ионами кальция. Причиной падения значений рН являются, конечно, кислоты, образующиеся при разложении, и, в первую очередь, углекислота, а затем органические кислоты и азотная кислота.

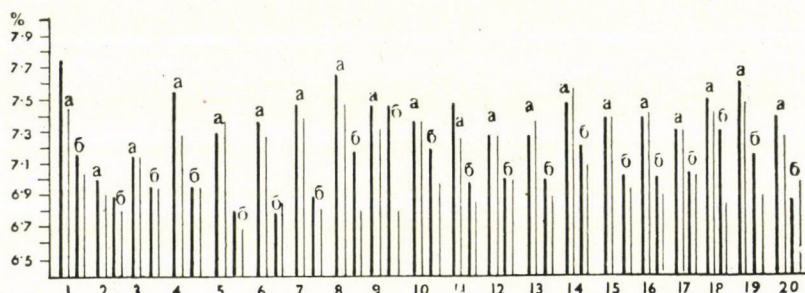


Рис. 1 — Изменение значений рН
а) в начале опыта, измеренное в воде и КСl (в воде: I.)
б) в конце опыта, измеренное в воде и КСl (в КСl: I.)

В КСl падение значений рН — значит, сокращение их обменной кислотности — обычно меньше, чем в воде. Здесь опять исключением является почва, удобренная торфофекальным удобрением, так как в такой почве разница значений рН, измеренных в воде и в КСl, наибольшая.

Далее установлено, что в вегетационных сосудах — удобренных смесью корней люцерны и многолетних трав, навозом, ферментированным с 4% суперфосфатов, фекетебеженским торфом, торфом-сырцом, лигнитом и полными минеральными удобрениями — при завершительной стадии исследований значения рН, измеренные в КСl, были выше значений, измеренных в воде.

Из показанного на рис. 2 изменений общего в содержании органических веществ можно заключить следующее.

Содержание органических веществ в почвах — за исключением почвы № 4, удобренной навозом — упало в каждом отдельном случае в больших или меньших размерах, но в общем сильно снизилось. Причину существования этого исключительного случая следует искать или в неоднородности или же, пожалуй, в ошибке при анализе. (Содержание органических веществ

определялось обычным методом титрования с KMnO_4 .) Наименьшее снижение содержания органических веществ отмечалось в вегетационном сосуда № 1, содержащем исходную неудобренную почву. Наибольшие изменения произошли в сосудах, удобренных корневыми остатками люцерны

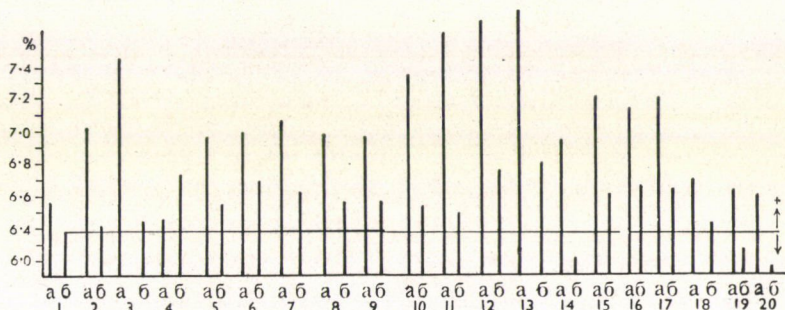


Рис. 2 — Изменения содержания органических веществ
а) в начале опыта в %
б) в конце опыта в %

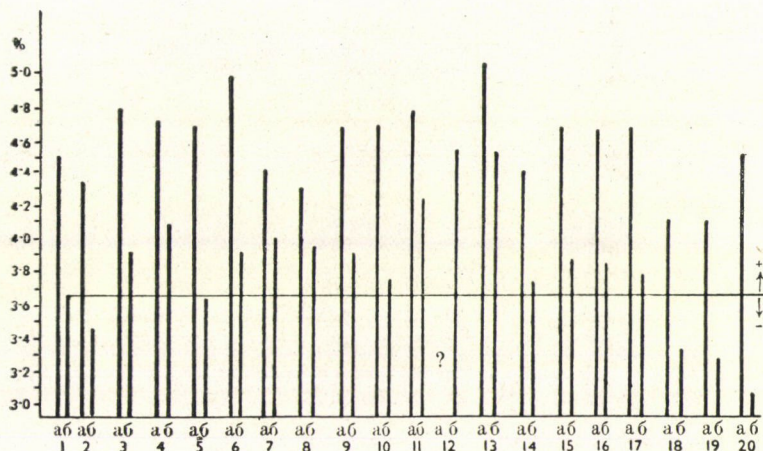


Рис. 3 — Изменения содержания активного гумуса
а) в начале опыта по активному гумусу в %
б) в конце опыта по активному гумусу в %

и многолетних трав, мукой люцерны и полными минеральными удобрениями. В очень большой степени снижают первоначальное содержание органических веществ почвы такие минеральные удобрения, которые в этом отношении истощают почву.

Если изменения отнести к содержанию органических веществ в первичной неудобренной почве (№ 1), то — за исключением почв в сосудах, удобренных минеральными удобрениями и с «черме» — при завершении

опытов во всех сосудах наблюдается даже рост содержания органических веществ.

Указанные на рис. 3. изменения содержания активного гумуса были наименьшими в случае применения удобрений, ферментированных фосфатом-сырцом.

Эти данные подтверждают то мое прежнее предположение, что под действием фосфата-сырца кроме процесса разложения происходит также и интенсивный синтез нового органического вещества. Впрочем процентное содержание активного гумуса — по сравнению с первичным содержанием — уменьшилось в наибольшей степени опять-таки под влиянием действия минеральных удобрений.

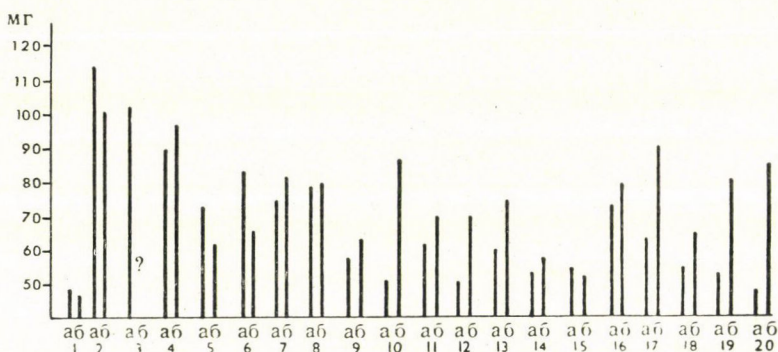


Рис. 4 — Образование двуокиси углерода
а) в начале опыта CO_2 мг из 25 г почвы за 2 суток
б) в конце опыта CO_2 мг из 25 г почвы за 2 суток

Что касается активного гумуса, то изменение достигнутых результатов было аналогично изменениям содержания органических веществ. Содержание активного гумуса в удобренных почвах по сравнению с исходной неудобренной почвой — за исключением почвы № 2, удобренной люцерновой мукой и почвы №№ 18, 19 и 20, удобренной минеральными удобрениями — показывает в завершительной стадии опытов рост.

Наименьшая интенсивность образования двуокиси углерода, как это видно на рис. 4, имела место в неудобренной почве, а наибольшая интенсивность образования CO_2 была в почве, удобренной мукой люцерны и корневыми остатками люцерны и многолетних трав. В этой почве в завершительной стадии опыта интенсивность образования двуокиси углерода упала, а в других сосудах — за исключением сосудов № 5 и 6, удобренных навозом — в завершительной стадии опыта интенсивность образования двуокиси углерода возросла, и особенности в сосудах, удобренных минеральными удобрениями, известковым гуматом и лигнитом. Интенсивность

образования двуокси углерода возросла равномернее всего в сосудах №№ 7 и 8, удобренных навозом, ферментированным фосфатом-сырцом.

На рис. 5 показаны изменения содержания усваиваемой фосфорной кислоты. Бросается в глаза, что эти изменения для всех сосудов очень велики. В почвах, удобренных мукой люцерны и навозом, ферментированным суперфосфатами — 4% и фосфатом-сырцом — 2%, особо сильно возросла скорость разложения, а также сильно увеличилась растворимость.

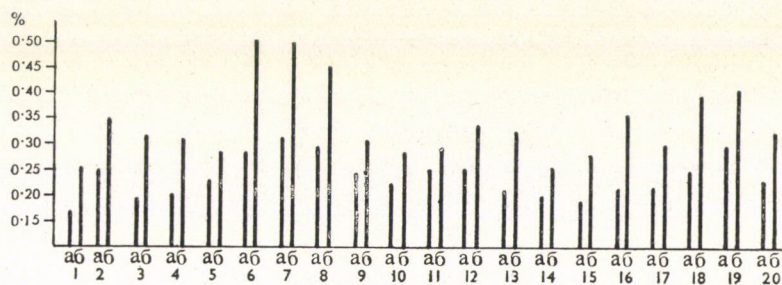


Рис. 5 — P₂O₅ в усвояемом виде

а) в начале опыта мг %
б) в конце опыта мг %

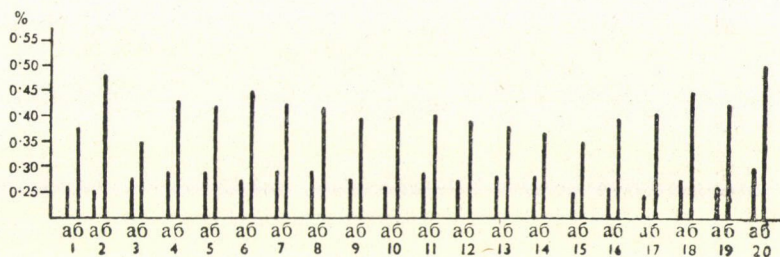


Рис. 6 — K₂O в усвояемом виде

а) в начале опыта мг %
б) в конце опыта мг %

Следует отметить, что определение усваиваемой фосфорной кислоты осуществлялось модифицированным способом Шигмонда — в вытяжке HCl со значением pH — 2; это в известной степени объясняет большие значения усваиваемой фосфорной кислоты. Причина этих высоких значений заключается в данном случае и в том, что исследуемая почва уже первоначально очень богата усваиваемой фосфорной кислотой.

Подобная картина видна на рис. 6 при изменениях содержания усваиваемой окиси калия.

Из рис. 7 видно, что минимальные потери от испарения имели место в сосудах, удобренных мукой люцерны, навозом, ферментированным без фосфорной кислоты, и торфом-сырцом.

Данные рис. 8. показывают изменения, происшедшие в структуре почвы. Эти данные требуют еще ряд дополнительных исследований, так как метод, который был применен, не полностью удовлетворял предъявленным требованиям. Когда были начаты исследования в этом направлении, оборудование, необходимое для измерений, было еще некомплектным. Образцы

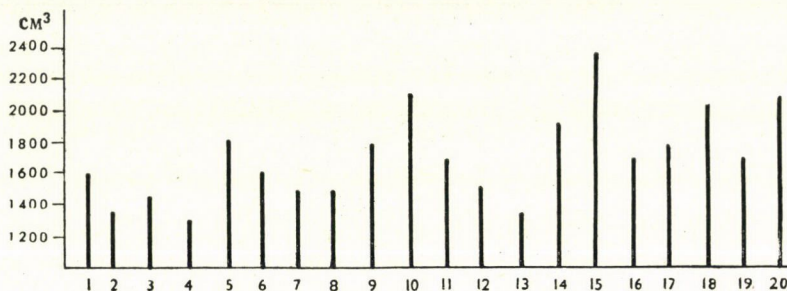


Рис. 7 — Потери от испарения от 17/VI по 13/IX в см³ по сосудам

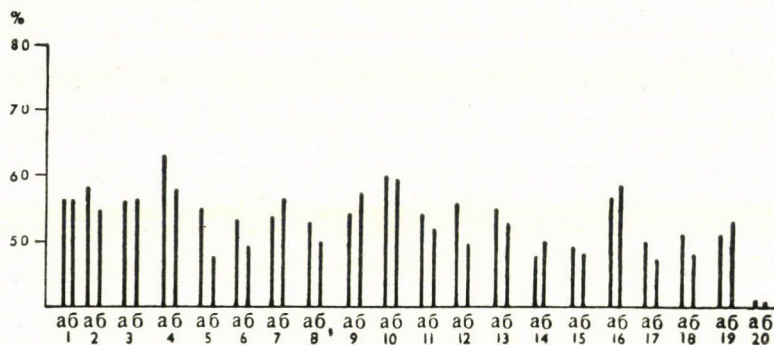


Рис. 8 — Структура : комки размером более 0,25 мм в %%.
а) в начале опыта
б) в конце опыта

отбирались из поверхностного слоя почвы сосудов толщиной в 2—3 см, следовательно, с таких мест, где имелись благоприятные условия для аэробного разложения.

Однако, в общем можно установить, что при аэробных условиях не наблюдается улучшения структуры почвы, а, наоборот, происходит небольшое ухудшение, как это подчеркивал Вильямс.

На рис. 9 указаны данные относительно числа бактерий. Кроме этого, конечно, необходимо было бы провести еще ряд дополнительных бактериологических исследований для возможности производства соответствующей оценки, но, к сожалению, этого нельзя было сделать из-за недостатка соответствующих сил. Все же, из результатов видно, что лучшие условия для

бактерий были обеспечены при применении муки люцерны, а также навоза, ферментированного суперфосфатами — 4%, и фосфатом-сырцом — 2%. В сосудах, удобренных этими материалами, жизнеспособные зародыши имелись в наибольших количествах.

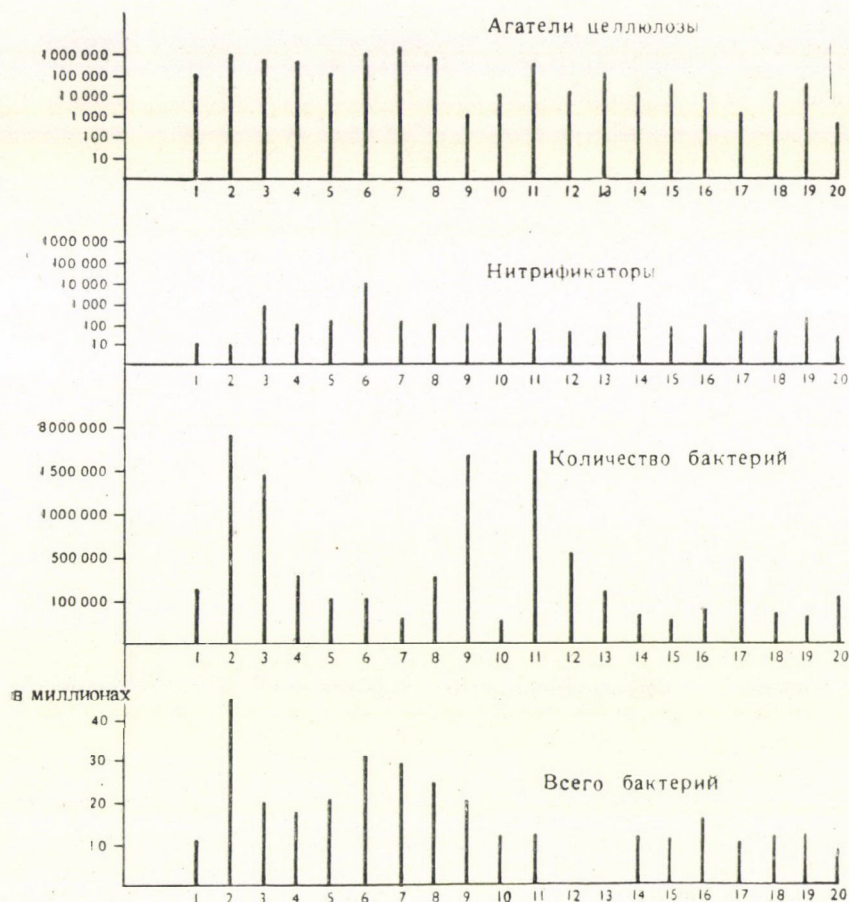


Рис. 9 — Результаты микробиологических анализов вегетационных сосудах в Мартонвашаре

Для большей наглядности анализа происходящих изменений в табл. 4 указаны:

в рубрике 1: порядковый номер опыта;

в рубрике 2: установившиеся потери в %-ах содержания органических веществ,

в рубрике 3: установившиеся потери в %-ах содержания активного гумуса,

в рубрике 4: доля общего азота в виде аммиака и селитры — в конце опыта,

в рубрике 5: растворимая доля общего содержания фосфорной кислоты — в начале опыта,

в рубрике 6: часть общего содержания фосфорной кислоты, ставшая растворимой в конце опыта.

Таблица 4

1	2	3	4	5	6
1	5,5	19	25	43	64
2	17	20	40	54	84
3	24	18	27	51	70
4	—	11	27	43	70
5	12	22	33	49	63
6	7	20	34	53	96
7	12	10	24	57	92
8	13	10	23	58	90
9	10	16	37	57	65
10	17	20	29	53	64
11	24	12	26	55	67
12	18	—	21	55	64
13	19	9	24	50	78
14	20	9	22	48	92
15	16	18	33	49	80
16	11	17	34	38	63
17	15	20	29	52	67
18	8	20	28	53	82
19	11	20	20	57	82
20	20	33	27	51	71

На основе опытных данных, конечно, пока еще другого вывода нельзя сделать, так как могут произойти очень большие изменения химических и физических свойств и в содержании усваиваемых питательных веществ, как в первичной неудобренной почве, так и в почве, удобренной различными удобрениями. В процессе опытов наблюдались изменения, вызванные различными удобрениями в почвах очень высокого качества, сильно богатых сырыми и усваиваемыми питательными веществами. Эти опыты вообще завершились с хорошими результатами, если на основе этих опытов сделать оценку способности почв восполнять питательные вещества. Все же эти данные — без проведения дальнейших исследований и опытов — еще не позволяют делать выводы о воздействиях на растения.

Выводы, касающиеся сущности вопросов и которые могут быть использованы на практике, можно сделать только постоянно следуя по намеченному пути в области опытной и исследовательской работе, и при проведении исследований в самых разнообразных условиях и с различными почвами.

Часть II.

Сотрудники: Л. ГАШПАР, М. ВЕГ, Ш. ШЕНФЕЛЬ, И. ПЕРЦЕЛ и Д. ЛАТОРЦАИ

Исследования, проводившиеся в Исследовательском институте растениеводства
и в Исследовательском институте агрохимии

Ниже излагаются изменения, происшедшие во второй серии из двадцати вегетационных сосудов до мая 1952-го года (следовательно, за дальнейшие полтора года) в химических воздействиях (реакциях), содержании гумуса и активного гумуса, содержании усваиваемой фосфорной кислоты и общего содержания азота, как в поверхностных, *предположительно аэробных условиях*, так и в условиях нижнего, *закрытого капиллярного слоя*, содержащего посредством орошения снизу капиллярным путем, бедным кислородом, то есть *предположительно в анаэробных условиях*.

Вегетационные сосуды были размещены в теплице в Мартонвашаре, которая во время опытов во многом отношении еще не отвечала всем требованиям. Из за постоянных технических затруднений нельзя было создать намеченных для проведения опытов необходимых условий.

Несмотря на это, не будет лишним изложение происшедших изменений, так как они дают в известной мере возможность сделать интересные и ценные определения. Опыты и исследования по существу преследуют цель выявления дальнейших изменений, происходящих в различных слоях почвы от разложения органических веществ, и воздействий, оказываемых примененными во время опытов различными удобрениями на неудобренную почву, а также их взаимодействия.

Порядковые номера вегетационных сосудов и уход за ними даны в первой части табл. 2, а важнейшие данные о содержании питательных веществ в использованных удобрениях даны в первой части табл. 1.

Для создания анаэробных условий, при каждом добавлении воды содержащее вегетационных сосудов уплотнялось сильным трамбованием. Таким образом, и в верхних частях почвы был создан слой, который по сравнению со слоем в первой серии опытов был относительно бедным кислородом, и где были явно выраженные аэробные условия. Созданием условий для образования закрытого капиллярного слоя в нижнем слое почвы, были обеспечены анаэробные условия до тех пор, пока верхние слои не высыхали до такой степени, что вода, переходя из закрытого капилляр-

ного горизонта вверх, периодически понижала анаэробноз и в нижнем слое. К сожалению, из-за недостатка сил часто случалось, что вода доблялась с запаздыванием и поэтому в нижних слоях почвы не имелось непрерывно анаэробных условий.

В табл. 5 приведены данные исследований нижних и верхних слоев почвы в вегетационных сосудах, а также обработки почв по исходному состоянию в 1950 г.

Чтобы дать характеристику о качестве гумуса при помощи фотометра *Пульфриха* было определено также значение т. н. величины F/Q (Фарбкoefficient [колориметрическое частное]) в 0,5%-ной вытяжке $NaOH$ по *У. Шпрингеру* (*Zeitschrift für Pflanzenernährung, Düngung und Bodenkunde* 40 (85) 1948.). На основе данных *Шпрингера*, приведенных в табл. 5, можно сделать выводы о качестве гумуса, сравнивая их со значениями величины F/Q для почв в вегетационных сосудах, приведенными в табл. 6. Как видно из данных — эти почвы являются благоприятными в отношении гумуса почвами.

Таблица 5

F/Q	Субстанция
5.	Первая стадия разложения
5—4	Полное разложение
4—3	Материалы, богатые компостом
3,5—3	Хороший почвенный компост
3,2—5	Почва с наилучшим культурным состоянием
2,5—2	Лучший вид гумуса
1,8—1,5	Серая гуминовая кислота

Для большей наглядности данных исследования нижних и верхних слоев почв, удобренных различным образом, эти данные дополнительно обработаны в виде графиков на приведенных ниже пяти рисунках.

Для выполнения микробиологических исследований, к сожалению, в нашем распоряжении не имелось соответствующих сил.

1. В противоположность с определенным в первой серии опытов общим снижением значений при химических реакциях, в данной серии значения pH образцов почв, отобранных как из верхних, так особенно из нижних слоев, имеют тенденцию роста. Это объясняется разложением органических веществ в течении продолжительного периода времени и связанной с этим минерализацией. В случае более продолжительного времени разложения органических веществ адсорбируемыми становится

большее число катионов и в то же время в более продвинувшейся фазе разложения снижается производство кислот микроорганизмами.

По отношению к исходному состоянию в 1950 г. значения рН возросли сильнее всего в почвах, удобренных мукой люцерны, удобрениями, ферментированными фосфатами, известковым гуматом, торфом из м-р Фекетебержень, »чёрмё«-зом и суперфосфатами.

В общем можно установить, что алкализация образцов почв, отобранных из нижних слоев, имеет большие масштабы, чем образцов, отобранных из верхних слоев; причину этого, возможно, следует искать в, естественно, более слабом вырабатывании кислот в нижних слоях почвы. Для оценки изменений гумуса и азота целесообразно произвести некоторые расчеты. Данные расчетов приведены в табл. 7.

2. Как в верхних, так и в нижних слоях теряется ровно 1/3 от исходного количества общего содержания органических веществ.

Столбцы 2 и 3 табл. 7. По сравнению с неудобренной почвой наиболее сильное снижение значений — как в образцах почвы, отобранных из верхних слоев, а так и в отобранных из нижних слоев — имело место в сосудах, удобренных мукой люцерны и минеральными удобрениями. Это полностью согласуется с практическим опытом, так как известно, что в почве разложение сидератов происходит значительно быстрее, чем других органических остатков; кроме того, известно и то, что применение минеральных удобрений обычно сильно ускоряет разложение органических веществ почвы, как это видно в первой части данного труда и как это показывают общеизвестные исследования в Ротхамстеде.

Если потери общего содержания органических веществ оценить по сравнению с исходным состоянием в 1950 г., тогда оказывается, что наименьшие потери имели место в удобрении, ферментированном без фосфорной кислоты, как в верхних, так и в нижних слоях; из этого следует, что минерализация этого удобрения происходила медленнее. А в почвах, удобренных мукой люцерны и минеральными удобрениями, общее содержание органических веществ упало до наименьшего значения (столбец 6. табл. 7).

3. Наименьшие потери в содержании активного гумуса в нижних слоях оказались также в почвах, удобренных навозной жижей, ферментированной без фосфорной кислоты, а также навозной жижей, ферментированной фосфатом-сырцом в кол. 2% и удобренных лигнитом. Напротив, в верхних слоях наименьшие потери оказались в почвах, удобренных безфосфорным удобрением, известковым гуматом и торфом из Фекетебержень.

По сравнению с исходным состоянием наибольшие потери содержания активного гумуса вновь оказались в почвах, удобренных мукой люцерны и минеральными удобрениями. Потери в данном случае достигли или же приблизились 3%.

Таблица 6

Обозначение анализи- рованных образцов	а		б		в		г	д		е	ж
	рН		Общ. соб. органических веществ в %%		Активный гу- мус в %%		Активный гумус в %% от об- щего гумуса	Общее содержа- ние N в %%		Усвояемая P_2O_5 в %% по Шигмонду	FQ
	VI 1950 г	V 1952 г	VI 1950 г	V 1952 г	VI 1950 г	V 1952 г		VI 1950 г	V 1952 г		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
0. Нижний слой	7,8	8,13	—	5,03	—	2,33	—	—	0,34	15,4	2,97
Верхний слой	7,8	7,86	6,62	4,91	4,50	2,17	44,30	0,38	0,41	14,6	3,10
2. Н. »	—	8,08	—	4,62	—	1,22	26,48	—	0,33	12,7	3,25
В. »	7,0	7,78	7,75	4,68	4,34	1,47	31,45	0,46	0,27	11,6	2,91
3. Н. »	—	7,52	—	4,85	—	1,54	31,72	—	0,34	12,0	2,38
В. »	7,2	7,74	8,50	4,85	4,80	1,74	35,91	0,44	0,35	12,6	2,61
4. Н. »	—	7,65	—	5,60	—	2,83	50,59	—	0,41	15,2	2,82
В. »	7,6	7,35	6,65	5,26	4,71	2,36	44,96	0,44	0,49	16,0	2,88
5. Н. »	—	7,88	—	5,09	—	1,66	32,77	—	0,32	12,0	3,11
В. »	7,3	7,76	7,56	5,29	4,68	1,94	36,82	0,40	0,41	11,7	2,76
6. Н. »	—	8,09	—	4,66	—	1,59	32,24	—	0,34	13,6	2,56
В. »	7,4	7,82	7,55	4,88	4,87	1,74	35,65	0,42	0,37	14,0	3,15
7. Н. »	—	8,14	—	5,14	—	2,55	40,37	—	0,36	13,2	2,85
В. »	7,5	7,80	7,78	5,21	4,40	1,81	34,87	0,45	0,39	12,8	2,76
8. Н. »	—	8,06	—	5,00	—	1,64	32,90	—	0,34	13,6	2,73
В. »	7,7	7,76	7,03	4,98	4,36	1,62	33,29	0,44	0,48	15,3	2,85

9. Н. В.	слой »	— 7,5	7,78 7,75	— 7,55	5,17 5,07	— 4,69	2,17 2,58	41,94 50,99	— 0,43	0,35 0,38	11,0 10,8	2,63 2,23
10. Н. В.	» »	— 7,4	8,28 7,86	— 7,91	4,71 4,88	— 4,72	1,50 1,78	31,98 36,57	— 0,40	0,32 0,36	10,6 11,3	3,23 2,69
11. Н. В.	» »	— 7,5	7,80 7,70	— 8,80	4,88 5,09	— 4,83	1,99 2,12	40,90 41,82	— 0,46	0,37 0,39	9,9 11,0	2,39 2,25
12. Н. В.	» »	— 7,3	8,16 7,40	— 8,87	5,31 5,10	— —	2,82 2,62	53,09 51,51	— 0,46	0,42 0,60	10,4 9,3	2,57 3,00
13. Н. В.	» »	— 7,3	7,43 7,64	— 8,93	5,33 5,64	— 5,02	1,97 1,83	36,96 32,51	— 0,44	0,28 0,42	12,12 12,2	3,18 2,88
14. Н. В.	» »	— 7,5	8,24 7,83	— 7,45	4,91 4,59	— 4,42	1,71 1,62	35,52 35,26	— 0,41	0,32 0,42	14,6 11,6	2,82 2,82
15. Н. В.	» »	— 7,4	7,72 7,73	— 8,15	5,02 5,93	— 4,69	1,67 1,94	33,42 32,77	— 0,43	0,30 0,34	12,0 12,6	2,64 2,55
16. Н. В.	» »	— 7,4	7,65 7,66	— 7,85	5,12 5,00	— 4,69	1,79 1,65	35,0 33,16	— 0,44	0,23 0,37	12,0 12,1	2,74 2,48
17. Н. В.	» »	— 7,3	7,72 7,74	— 7,98	5,12 5,28	— 4,70	2,65 1,81	51,91 34,20	— 0,41	0,36 0,36	10,9 10,2	2,61 2,61
18. Н. В.	» »	— 7,5	8,16 7,78	— 6,80	4,55 4,68	— 4,13	1,37 1,18	29,26 31,20	— 0,39	0,29 0,35	9,6 10,0	2,78 2,12
19. Н. В.	» »	— 7,6	7,64 7,45	— 6,71	4,69 4,71	— 4,10	1,61 1,43	34,47 30,54	— 0,38	0,29 0,33	9,6 10,4	2,54 2,96
20. Н. В.	» »	— 7,4	8,28 7,78	— 6,80	4,60 4,78	— 4,48	1,55 1,53	33,82 32,15	— 0,39	0,25 0,36	14,0 13,2	2,65 2,64

Значения активного гумуса в процентах от общего содержания гумуса, указанные в табл. 7 столбец г, дают ясное представление о потерях содержания органических веществ.

Бросается в глаза, что в некоторых случаях потери активных органических веществ больше потерь общего содержания органических веществ,

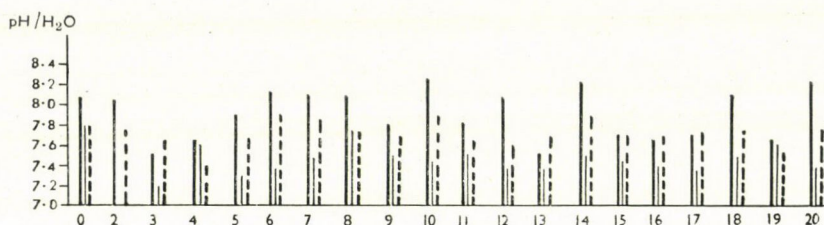


Рис. 10 — Изменения значений pH.
В анаэробных ————— аэробных - - - - - Исходные значения
условиях в 1952 году в 1950 году

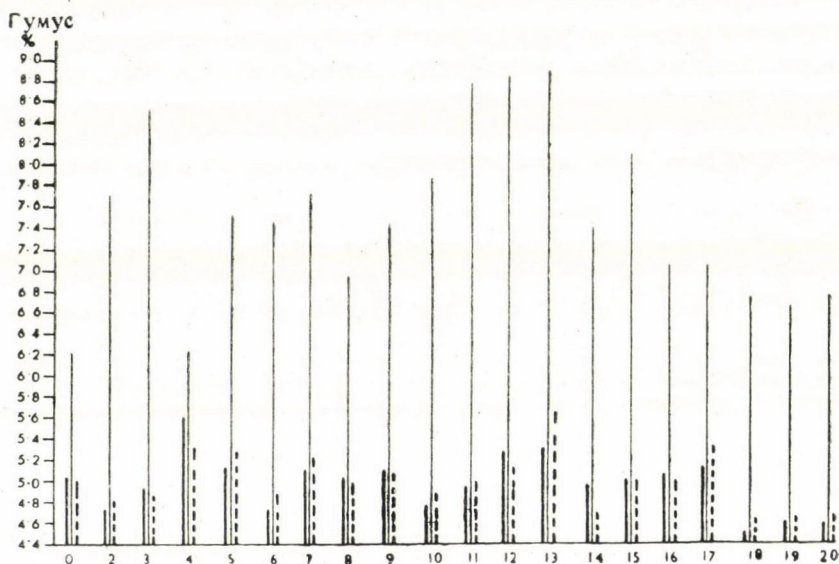


Рис. 11 — Изменения общего содержания органических веществ
Гумус
В анаэробных ————— аэробных - - - - - Исходные значения
условиях в 1952 году в 1950 году

то есть часть активного гумуса становится неактивной (табл. 7 столбец 4), в других случаях уменьшилось также и количество неактивного гумуса, то есть потери общего гумуса больше, чем потери активного гумуса. Интересно отметить, что при анаэробных условиях в нижних слоях была относительно меньшая инактивация, чем в верхних, хотя скорее всего можно было бы ожидать обратное явление.

Активный
гумус

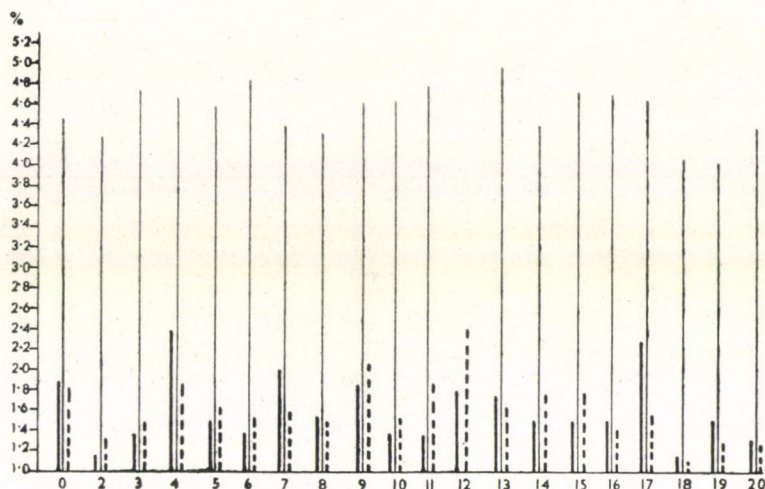


Рис. 12 — Изменения содержания активного гумуса

Активный гумус

В анаэробных
условиях в 1952 году

аэробных

Исходные значения
в 1950 году

Усвояемая P_2O_5

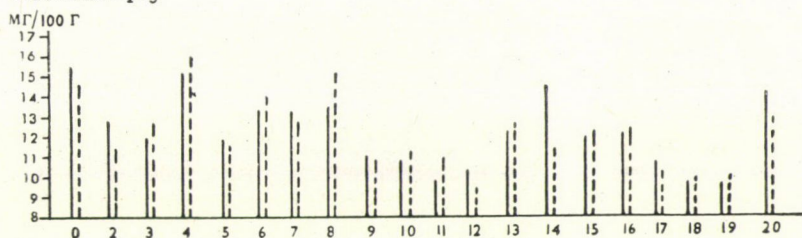


Рис. 13 — Изменения содержания усвояемой пятиокиси фосфора
В анаэробных — аэробных —
условиях в 1952 году

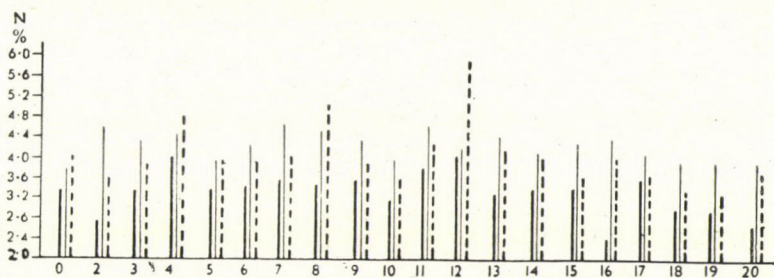


Рис. 14 — Изменения общего содержания азота

Общее количество азота

В %/о

В анаэробных
условиях в 1952 году

аэробных

Исходные значения
в 1950 году

Таблица 7
Верхний слой

1 Обозна- чение	2 Потери орга- нических ве- ществ в % от почвы		3 Потери ор- ганических веществ в ‰ от пер- воначальной величины		4 Активный гумус		5 Общ. изме- нение общ. N в %		6 Соотноше- ние C/N	
	итого	актив	итого	актив	уве- личе- ние	умень- шение	+	—	VI 1950 г	V 1952 г
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1.	1,71	2,33	25,8	51,8	0,62		7,9	—	10,1	7,0
2.	3,07	2,87	39,6	66,1		0,20		41,3	9,8	10,1
3.	3,65	3,06	42,9	63,8		0,59		20,5	11,2	8,1
4.	1,39	2,35	20,9	50,0	0,96		11,4		8,8	6,2
5.	2,27	2,74	30,0	58,5	0,47		2,5		11,0	7,5
6.	3,67	3,13	35,4	64,3	0,46			11,9	10,5	7,7
7.	2,57	2,59	33,0	58,9	0,02			13,3	10,1	7,8
8.	2,05	2,74	29,2	62,8	0,69		9,1		9,3	6,0
9.	2,48	2,11	32,8	45,0		0,37		11,6	10,2	7,8
10.	2,03	2,94	38,3	62,3	0,91			10,0	11,5	7,9
11.	3,71	2,71	42,2	56,1		1,00		15,2	11,1	7,6
12.	3,77	?	42,5	?	?	?	30,4		11,2	4,9
13.	3,29	3,19	36,8	63,5		0,10		4,6	11,3	7,8
14.	2,85	2,80	38,4	63,3		0,05	2,4		10,6	6,4
15.	2,22	2,75	27,2	58,6	0,53			20,9	11,0	10,1
16.	2,86	3,04	36,3	64,8	0,18			15,6	10,4	7,9
17.	2,70	2,89	33,8	61,5	0,19			12,2	11,3	8,5
18.	2,12	2,95	31,2	71,4	0,83			10,3	10,1	7,8
19.	2,00	2,67	29,8	65,1	0,67			13,2	10,3	8,3
20.	2,02	2,95	29,7	65,8	0,93			7,7	10,1	7,7
В среднем	2,57	2,78	33,79	60,7		+0,27	—	7,2	10,5	7,65

Нижний слой

1 Обозна- чение	2 Потери орга- нических ве- ществ в % от почвы		3 Потери ор- ганических веществ в %% от пер- воначальной величины		4 Активный гумус		5 Общ. Изме- нений общ. N в %		6 Соотноше- ние C,N	
	итого	актив	итого	актив	уве- личе- ние	умень- шение	+	-	VI 1950 г	V 1952 г
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1.	1,59	2,17	24,0	48,2	0,58	—		10,5	10,1	8,6
2.	3,13	3,12	40,4	71,9		0,01		28,3	9,8	8,1
3.	3,65	3,26	42,9	67,9		0,39		22,7	11,2	8,3
4.	1,05	1,88	15,8	39,9	0,83			6,8	8,8	7,9
5.	2,47	3,02	32,7	64,5	0,55			20,0	11,0	9,2
6.	2,89	3,28	38,3	67,4	0,39			19,0	10,5	8,0
7.	2,64	1,85	33,9	42,0		0,78		20,0	10,1	8,3
8.	2,03	2,72	28,9	62,4	0,69			22,7	9,3	8,5
9.	2,38	2,52	31,5	53,7	0,14			18,6	10,2	8,6
10.	3,20	3,22	40,5	68,2	0,02			20,0	11,5	8,6
11.	3,92	2,84	44,6	58,8		1,08		19,6	11,1	7,7
12.	3,56	?	40,1	?				8,7	11,2	7,4
13.	3,60	3,05	40,3	60,8		0,55		36,4	11,8	11,1
14.	2,54	2,71	34,1	61,5	0,17			22,0	10,6	8,9
15.	3,13	3,02	38,4	64,4		0,11		30,2	11,0	9,7
16.	2,73	2,90	34,8	61,8	0,17			48,8	10,4	12,9
17.	2,86	2,05	35,8	43,6		0,81		12,2	11,3	8,3
18.	2,25	2,76	33,1	66,8	0,51			25,6	10,1	7,9
19.	2,02	2,49	30,1	30,1	0,47			23,7	10,3	8,1
20.	2,20	2,93	2,4	65,4	0,73			35,9	10,1	6,7
В среднем	2,69	2,73	34,6	59,4		+ 0,08		22,7	10,5	8,8

4. На основе разностей общего азота можно установить чрезвычайно большие изменения. Чтобы выявить причины этих изменений следовало бы провести более детальные исследования. Однако, вообще можно сделать вывод, что имели место более или менее значительные потери азота, значит динитрификация проявилась в более сильной мере. По сравнению с исходным содержанием азота в 1950-ом году увеличение содержания азота, то есть *связывание азота из воздуха обнаружена только в верхних слоях, хотя и здесь в большинстве случаев содержание азота уменьшилось, значит явления динитрификации имели место и в верхних слоях.*

Изменения содержания азота только слабо связаны с изменениями содержания органических веществ: потери (в общем содержании органических веществ 2,48%-ов, а в содержании активного гумуса 2,70%-ов) в сосудах, показывающих прирост содержания азота, почти не отклоняются от средних значений. Большая разность имеет место в инактивации активного гумуса; она составляет в среднем 0,43% в верхних слоях сосудов, показывающих прирост содержания азота, и 0,56% в нижних слоях тех же сосудов; а в это же время в остальных вегетационных сосудах соответствующие значения в нижних слоях имеют почти в 3 раза большие значения, чем в верхних, но всюду потери содержания гумуса имеют относительно меньшее значение, вследствие чего значения C/N в общем уменьшаются (табл. 7 столбец 6).

Изменения *содержания усваиваемой фосфорной кислоты* очень различны. На основе этих изменений невозможно сделать вывод о существовании о какой-либо закономерности.

РЕЗЮМЕ

С удобрениями разного вида проведены многочисленные опыты в полевых условиях и вегетационных сосудах, но на основе полученных результатов нельзя было сделать достоверных выводов в отношении ценности удобрений или их воздействия на отдельные виды почв и на урожайность при различных внешних условиях.

Причины воздействий удобрений в большинстве случаев объяснялись минеральными питательными веществами удобрений и условиями их растворимости и не учитывались биологические и химические *изменения удобрений, происшедшие в почве, и изменения, вызываемые удобрениями в почве, до их реализации для питания растений.*

При оценке удобрений до сих пор вообще учитывалась только *эффективность*. Но так как характер и степень эффективности в различных почвах, при различных культурных растениях и при различных естественных условиях не является одинаковой то фактическая питательность отдельных удобрений определяется не эффективностью, а агрономическим и народно-хозяйственным эффектом.

«Эффективность» удобрений определяется частично содержанием усвояемых питательных веществ и их биологическим свойствам, а «*фактический эффект*», с одной стороны, *урожаем растений*, а с другой — *химическими, физическими и биологическими изменениями* вследствие внесения удобрений в почву.

Следовательно, по существу *эффект удобрений определяется в основном изменениями, вызванными удобрениями в структуре почвы и в росте растений питательными веществами.* Так как эти изменения тесно связаны химическими и физическими свойствами почвы, с практической и научной точек зрения имеет большое значение *изучение действий отдельных удобрений на свойства различных почв при различных условиях.*

Вышеизложенные предполагалось удовлетворить (временно только ориентировочно) опытами в вегетационных сосудах Митч ерлиха таким образом, что при внесении в высококачественную черноземную типовую почву различных органических и неорганических удобрений (при неизменных условиях) — изменения, возникающие в почве, были предметом исследований как при аэробных, так и, позднее, при анаэробных условиях.

Использованные при опытах в каждом отдельном сосуде удобрения указаны на табл. 2.

Содержание питательных веществ в примененных удобрениях видно из табл. 1. В табл. 2 и 3 имеются данные анализа содержания вегетационных сосудов в начале опыта — при постановке опыта, а также после трехмесячного ухода в конце опытов. Уход заключался в том, что в вегетационных сосудах постоянно поддерживалась оптимальная влажность при температуре 25—30° и при неизменных внешних условиях.

Результаты исследований для лучшей наглядности кроме таблиц даются также графиками.

На рис. 1 даются изменения значения рН, на рис. 2 — общего количества органических веществ, на рис. 3 — содержания активного гумуса, на рис. 4 — образования двуокси углерода, на рис. 5 — содержания усвояемой фосфорной кислоты, на рис. 6 — содержания усвояемой окиси калия, на рис. 7 — потерь испарения, а на рис. 8 — структурного состояния почвы.

В табл. 5 указаны:

- в 1 графе количество вегетационных сосудов;
- в 2 » потери содержания органических веществ в %;
- в 3 » потери содержания активного гумуса в %;
- в 4 » содержание растворимого азота в % от общего количества азота в конце опыта; и
- в 5 » количество фосфорной кислоты, преобразовавшейся в раствориму, от общего количества фосфорной кислоты.

Из приведенных данных можно установить, что различные удобрения вызвали в исследованной почве — которая в исходном состоянии представляла собою высококачественную буроземную почву, богатую одним видом питательных веществ — различные изменения. Далее, можно определить, что при длительно неизменных аэробных условиях — имевших место при опытах — не произошло желательных положительных изменений в структуре почвы, следовательно, результаты опыта подтверждают учение *Вильямса*.

Дальнейшие изменения в почве, происшедшие до начала мая 1952 года (т. е. в течение двух лет) во второй серии из 20 вегетационных сосудов, были повторно исследованы как в отношении химических реакций, так и в отношении содержания гумуса, активного гумуса и усвояемой фосфорной кислоты, а также общего количества азота. Однако, в данном случае эти изменения были исследованы в образцах почвы, отобранных из верхних слоев, предположительно находившихся в аэробных условиях, а также из нижних закрытых капиллярных слоев, предположительно находившихся в анаэробных условиях. К сожалению, во время опытов вегетационные сосуды были размещены в теплице, во многих отношениях не соответствовавшей предъявленным требованиям, при довольно плохих условиях. Из-за постоянно возникавших затруднений в рабсиле и условиях работы, к сожалению, не было возможно создать необходимых для опытов условий, как это предусматривалось. Однако, несмотря на затруднения, уместно изложить происшедшие изменения, потому что они в известной мере интересны и позволяют сделать ценные выводы.

Цель проведенных опытов и исследований заключалась в определении изменений, вызванных в самой почве в различных ее слоях разложением органических веществ в течение длительного периода времени, далее степени и результатов проявления взаимодействия и действия использованных при опытах удобрений на неудобренную почву и на люцерновую муку, как стандартное удобрение.

Результаты исследований происшедших изменений как в начале опытов, так и через 2,5 года после начала опытов даются на рис. 10, 11, 12, 13 и 14, соответственно приведенным там условным обозначениям, а также соответственно цифровым данным исследований, приведенным в табл. 6 и 7.

Рис. 10 демонстрирует изменения величины рН,
 » 11 » » общего количества гумуса,
 » 12 » » содержания активного гумуса,
 » 13 » » количества усвояемой фосфорной кислоты,
 » 14 » » общего количества азота.

Из вышеприведенных, прежде всего, можно сделать определение, что значения рН довольно сильно возросли — по сравнению с исходным неудобренным состоянием; следовательно, вследствие разложения органических веществ под действием удобрений — освободились основные вещества и, таким образом, повысилась буферность почвы. Далее можно установить снижение общего количества гумуса, а также содержания активного гумуса, особенно в почвах, в которые внесены люцерновая мука и минеральные удобрения.

Из данных ясно видно и то, что различные удобрения в высококачественной черноземной опытной почве вызвали совершенно различные изменения, следовательно они действовали очень разнообразно.

На вопрос, что — на основе вышеприведенных данных — от какого вещества, использованного при опытах, можно ожидать положительного эффекта в отношении повышения урожайности — при использовании этого вещества в качестве удобрения, можно ответить, руководствуясь следующими соображениями.

По всей вероятности положительно, если разложение органических веществ не происходит ни слишком быстро и ни слишком медленно, как это считал желательным Вильямс — обеспечением одновременно аэробных и анаэробных условий.

Эффект быстродействующих «интенсивных» удобрений такого вида в черноземных почвах не может быть устойчивым, т. к. может произойти отчасти выщелачивание, а отчасти же преобразование в нерастворимую форму образующихся усвояемых питательных веществ. Аналогично может оказаться неблагоприятной также и слишком медленная минерализация, потому что растения в данном случае может быть получат питательные вещества не в надлежащий период времени.

Можно считать выгодным, если стабилизируется определенное равновесное состояние между содержанием активного гумуса и образованием усвояемых питательных веществ (минерализация).

На основе вышесказанного, для опытной почвы (высококачественная черноземная почва) наилучшим необходимо считать внесение навоза, ферментированного суперфосфатами 4% и фосфатом-сырцом 2%, а также навозной жижей, так как при их внесении имелись следующие изменения:

1. Увеличение N

В верхнем слое	7,7
В нижнем слое	16,5
2. Потери общего количества органических веществ	
В верхнем слое	26,7
В нижнем слое	25,8
3. Потери содержания активного гумуса	
В верхнем слое	57,1
В нижнем слое	55,6
4. Стабильное увеличение содержания гумуса:	
В верхнем слое	0,71
В нижнем слое	0,69

Очень хорошей оценки заслуживает и сама неудобренная почва, что и не удивительно, т. к. речь идет о высококачественной черноземной почве. Но эта оценка может считаться практически соответствующей только в том случае, если подпочвенные условия также соответствуют требованиям, что в данном случае необходимо очень серьезно учесть, потому что подпочвенные условия территории — откуда взяты образцы — во многих местах не только неблагоприятны, но, иногда и плохи.

Дальнейшие выводы можно будет сделать только в том случае, если исследования и анализы будут проведены с большей подготовкой, с одновременным изучением микробиологических условий, с сочетанием опыта по растениеводству параллельно в различного вида почвах.

THE EFFECT OF VARIOUS FERTILIZING MATERIALS ON THE SOIL IN POT EXPERIMENTS

By
L. KREYBIG

SUMMARY

A great number of fertilizing experiments have been carried out with various fertilizing materials in the field, as well as in pots, from the results of these, however, it was so far not possible to draw unobjectionable conclusions as to the actual fertilizing value of these materials, respectively to their effect produced under divergent environmental conditions on the soils and plant crops.

The effects of fertilizers were mostly explained by the action of mineral nutrients contained in the fertilizing materials and by the conditions of solubility, of the former, disregarding the biological and chemical transformations which *fertilizing materials might undergo in the soil and which they can carry out in the soil before they can assert themselves in plant nutrition.*

Hitherto in the evaluation of fertilizing materials only their *efficacy* had in general been taken into consideration. Since, however, efficacy asserts itself in different ways and in a different degree in the various kinds of soils and in the different cultivated plants and under different natural environmental conditions, the actual value of fertilizing materials is determined — from the agronomical, as well as the economic point of view — not by their efficacy but by their actual effect.

The «efficacy» of the fertilizing materials can be assessed partly by the absorbable nutrient substance contents and partly by their biological properties, while «*the actually exerted effects*» is shown, on the one hand by the *plant crop* and on the other, by the *chemical, physical and biological transformations brought about by the fertilizing materials in the soil.*

The effect of fertilizing materials is thus essentially determined by the transformations they bring about in the soil structure and in the nutrient supplying capacity of the soil. Since these transformations are in close relation with the chemical, and physical properties of the soil, it is of paramount importance from the point of view of science as well as of practice to study, under different conditions, the effects of the diverse fertilizing materials on the properties of the soil.

To this effect Mitscherlich pot experiments — for the time being for informative purposes — were carried out in such a way that a chernozem soil type of high quality was fertilized with various organic and anorganic fertilizing materials under similar environmental conditions, and the changes brought about in the soil were carefully studied under aerobic and later also under anaerobic conditions.

The various fertilizing materials used in the experiments in each of the pots are shown in Table II.

In Table I are listed the nutrient matter contents while the results of the examination of the pot contents at the beginning of the experiment and after a three months' treatment viz. at the end of the experiment are given in Tables II and III. The treatment consisted in maintaining the pots at a constant optimal moisture and at a temperature of 25—30° C, i. e. under completely tallying external conditions.

In order to secure a better survey the experimental data are presented not only in the tables but also in graphs.

Fig. 1 shows the pH values, while fig. 2 shows the changes occurring in the total organic matter content, fig. 3 in the active humus content, fig. 4 in the carbonic acid development, fig. 5 in the absorbable phosphoric acid content, fig. 6 in the absorbable potassium oxide content, fig. 7 in the evaporation loss and fig. 8 in the soil structure.

In Table V the following data are presented:

In the 1st	column	the serial number of experimental pots,
« « 2nd	«	the loss percentage of the organic matter,
« « 3rd	«	the loss percentage of the active humus,
« « 4th	«	the percentage of the total nitrogen content in soluble state at the end of the experiment,
« « 5th	«	the amount of the total phosphoric acid converted into soluble state.

It will be seen from the examination of the experimental data presented that the different fertilizing materials brought about various changes in the experimental soil — which was originally a rich, brown chernozem soil of best quality, rich in organic matters. Moreover it

can be ascertained that under the aerobic conditions that prevailed in the course of the experiments the expected favourable changes in the soil structure did not occur. Thus the experimental results unquestionably confirm the view of *Wilyams* in this regard.

The changes ensuing in the soil subsequently were again subjected to careful study in the next 20 pots until May 1952, thus over a period of nearly two years as to hydrogen ion concentration, humus content, active humus, absorbable phosphoric acid, as well as to the total nitrogen content. This time, however, soil samples, which originated in the top soil level presumably under aerobic conditions, were examined, as well as samples from the bottom level, the closed capillary stratum, which presumably were under periodically anaerobic conditions. Unfortunately during the experiments the pots were placed in a glasshouse that was still in a rather objectionable state. Also the continual lack of a suitable staff contributed to the failure in securing the desirable experimental conditions. It appears nevertheless indicated to describe the resulting changes, as they offered in many respects the possibility for interesting and valuable observations.

The experiments and investigations were undertaken with a view to ascertaining the changes that occur in the different soil levels over a longer period through the decomposition of the organic matter, moreover, also the extent of the changes brought about through the influence of the fertilizing materials used in the experiments had to be determined as compared to the unfertilized soil and the one fertilized with lucerne meal as standard fertilizer.

The experimental results obtained in respect of the changes which had occurred — at the outset of the experiments and after two and a half years respectively — were presented in graphic form according to the signs used in the figures, as well as according to the numerical results summarized in Tables VI and VII, in the following figures:

In fig. 10 the changes occurring in the pH values,
» « 11 « « « in the total humus content,
« « 12 « « « in the active humus content,
« « 13 « « « in the absorbable phosphoric acid,
« « 14 « « « in the total nitrogen content.

It will be seen from these data and figures that the pH values increased definitely and considerably compared with the original unfertilized state because due to the decomposition of organic matters, basic substances became free and thus the compensating capacity of the soil increased, furthermore it could be ascertained that both the total and the active humus content had decreased and the decrease was strongest in the soils which had been fertilized with lucerne meal and fertilizers respectively.

The question as to which are the fertilizing materials used in the experiments from which, on the basis of the above data, a good yield-increasing effect may be expected, can be answered on the strength of the following considerations:

It is presumably favourable if the decomposition of the organic matter does not ensue either too rapidly or too slowly; this is in conformity with the opinion of *Wilyams* who considered this object to be attainable by securing simultaneous aerobic and anaerobic conditions. The effect of the rapidly acting »heated« fertilizers can hardly be stable in soils of the chernozem type, partly because lixiviation of the absorbable nutrient substances might ensue and partly because they might again become insoluble. Too slow mineralization may prove to be just as unfavourable because in this case the plants may not be able to avail themselves of the nutrient substances in due time.

Moreover it might prove advantageous if the quantity of the active humus and the formation of the absorbable nutrient substances — the mineralization — were constantly in a certain state of equilibrium.

On the basis of these observations farmyard manure mixed, without phosphoric acid, with 4 per cent superphosphate and 2 per cent crude phosphate and fermented by sprinkling with liquid manure should be considered as the most appropriate for the experimental soil (a chernozem soil of excellent quality), because on an average it brings about the following transformations in the soil:

- | | |
|--|------|
| 1. Increase of nitrogen : | |
| in the top level | 7,7 |
| in the bottom level | 16,5 |
| 2. Loss of the total amount of organic matters | |
| in the top level | 26,7 |
| in the bottom level | 25,8 |

3. Loss of the active humus content	
in the top level	57,1
in the bottom level	55,6
4. Increase of the durable humus	
in the top level	0,71
in the bottom level	0,69

However, also the unfertilized soil itself must be qualified as very good, which fact is not surprising since the soil in question is a chernozem soil of excellent quality. In practice, however, this qualification might be considered as correct only if the subsoil conditions are also adequate. In the given case, however, this requires serious reconsideration because in the region in which the experimental soil originated, the subsoil conditions in many places were not only unfavourable, but sometimes they were actually bad.

The opportunity for further conclusions will arise only if we can rely on the results of additional thorough-grounded researches combined with the simultaneous study of the microbiological conditions and on the results of plant-growing experiments carried out in various kinds of soils.

DIE WIRKUNG VERSCHIEDENER DÜNGEMITTEL AUF DEN BODEN IN GEFÄSS-VERSUCHEN

von

L. Kreybig

ZUSAMMENFASSUNG

Es wurden schon zahlreiche Düngungsversuche mit verschiedenen Düngemitteln sowohl im Freiland als auch in Gefässen ausgeführt, ohne dass es aber bisher möglich gewesen wäre, aus den Ergebnissen auf den wirklichen Düngungswert dieser Düngemittel bzw. auf ihre Wirkung auf die Böden und die Pflanzenerträge — bei abweichenden Umweltfaktoren — einwandfreie Schlüsse zu ziehen.

Die verschiedenen Wirkungen der Düngung wurden meistens mit den in den Düngern enthaltenen mineralischen Nährstoffen und mit deren Löslichkeitsverhältnissen erklärt und dabei nicht die biologischen und chemischen Umwandlungen berücksichtigt, welche die Düngemittel im Boden durchmachen bzw. die sie im Boden hervorrufen können, bevor sie noch in der Ernährung der Pflanzen zur Geltung kommen.

Bei der Bewertung der Düngemittel wurde bisher im allgemeinen nur die *Wirkungsfähigkeit* in Betracht gezogen. Da aber die Wirkungsfähigkeit in verschiedenerlei Böden, bei verschiedenen Kulturpflanzen und in verschiedener natürlicher Umgebung in unterschiedlicher Weise und unterschiedlichem Ausmass zur Geltung kommt, so wird der wirkliche Wert der Düngemittel — sowohl vom agronomischen als auch volkswirtschaftlichen Gesichtspunkt aus — nicht durch die Wirkungsfähigkeit, sondern durch die tatsächliche Wirkung bestimmt.

Im Wesen wird also die *Wirkung der Düngemittel durch die Veränderungen bedingt, welche die Düngemittel in der Schollenstruktur und im Nährstoffliefervermögen des Bodens hervorrufen*. Da diese Veränderungen in einem engen Zusammenhang mit den chemischen und physikalischen Eigenschaften des Bodens stehen, so ist es sowohl für die Praxis als auch für die Wissenschaft von grosser Bedeutung, den Einfluss der verschiedenen Düngemittel auf die Eigenschaften der verschiedenen Böden bei unterschiedlichen Verhältnissen zu untersuchen.

Zu diesem Zwecke wurden Gefässversuche in Mütscherlich Gefässen — vorläufig zu Orientierungszwecken — derweise in Angriff genommen, dass ein hervorragend fruchtbarer Boden vom Tschernosjemttypus bei stets gleichen Umweltfaktoren mit verschiedenen organischen und anorganischen Düngemitteln gedüngt wurde, wobei die im Boden eintretenden Veränderungen unter aeroben und später auch unter anaeroben Verhältnissen einer Untersuchung unterzogen wurden.

Die bei den Versuchen in den einzelnen Gefässen verwendeten Düngemittel sind aus Tabelle II ersichtlich.

In Tabelle I ist der Nährstoffgehalt der verschiedenen Düngemittel angegeben, während Tabelle II und III die Untersuchungsergebnisse des Inhaltes der Gefässe zeigen, u. zw. am Anfang der Versuche bzw. nach dreimonatiger Behandlung, d. i. am Ende der Versuche. Die Behand-

lung bestand darin, dass die Gefäße ständig optimal feucht und bei einer Temperatur von 25—30° C, also bei völlig gleichen Aussenverhältnissen gehalten wurden.

Die Untersuchungsergebnisse sind der besseren Übersichtlichkeit halber ausser in den Tabellen auch in Schaubildern dargestellt.

Abb. 1 zeigt die pH-Werte, während Abb. 2 die Veränderungen im Gesamtgehalt an organischen Stoffen, Abb. 3 im aktiven Humusgehalt, Abb. 4 in der Kohlensäureentstehung, Abb. 5 im Gehalt an aufnehmbarer Phosphorsäure, Abb. 6 im Gehalt an aufnehmbarem Kaliumoxyd, Abb. 7 im Verdunstungsverlust und Abb. 8 in der Schollenstruktur veranschaulichen.

In Tabelle V werden folgende Angaben vorgeführt:

In der 1. Kolonne die Nummer der Versuch Gefässe,

«	«	2.	«	der prozentuale Verlust an organischen Stoffen,
«	«	3.	«	der prozentuale Verlust an aktivem Humus,
«	«	4.	«	der prozentuale Anteil des am Versuchsende in löslichem Zustande vorhandenen Gesamtstickstoffgehaltes,
«	«	5.	«	die in löslichen Zustand übergegangene Menge der Gesamtphosphorsäure.

Aus den Untersuchungsergebnissen ist zu ersehen, dass die verschiedenen Düngemittel im Versuchsboden — der ursprünglich ein an organischen Stoffen reicher, brauner Tschernosjemboden bester Qualität war — verschiedene Veränderungen hervorriefen. Des weiteren ist zu ersehen, dass während der im Laufe des Versuches herrschenden aeroben Verhältnisse in der Struktur nicht die erwünschten günstigen Veränderungen eingetreten waren. Die Versuchsergebnisse bestätigen also eindeutig die diesbezügliche Auffassung von *Wiljams*.

Die im weiteren im Boden eintretenden Veränderungen wurden in den nächster 20 Gefässen bis zum Mai 1952, also fast zwei Jahre lang in bezug auf die Konzentration der Wasserstoffionen, auf den Gehalt an Humus, an aktivem Humus und an aufnehmbarer Phosphorsäure, sowie auf den Gesamtstickstoffgehalt neuerdings einer Untersuchung unterworfen. Diesmal wurden jedoch sowohl aus der oberflächlichen, also anzunehmenderweise unter aeroben, als auch aus der untersten, also anzunehmenderweise zeitweilig unter anaeroben Verhältnissen befindlichen Schicht stammende Bodenproben untersucht. Leider waren die Gefässe während der Dauer der Versuche in einem Glashaus untergebracht, das sich nicht im allerbesten Zustand befand. Auch die ständigen Schwierigkeiten bei der Einstellung geeigneter Arbeitskräfte verhinderten die Sicherstellung der angestrebten Versuchsverhältnisse. Trotzdem erscheint es angezeigt, die eingetretenen Veränderungen zu schildern, da diese in mancher Beziehung die Möglichkeit zu interessanten und wertvollen Feststellungen bieten.

Die Versuche und Untersuchungen bezweckten die Veränderungen festzustellen, welche durch den eine längere Zeit hindurch vor sich gehenden Abbau der organischen Stoffe in den verschiedenen Schichten des Bodens eintreten; ausserdem sollte auch das Ausmass der Veränderungen festgestellt werden, die infolge des Einflusses der bei den Versuchen verwendeten Düngemittel im Vergleich zum ungedüngten und zu dem mit Luzernenmehl als Standarddünger gedüngten Boden verursacht werden.

Die hinsichtlich der eingetretenen Veränderungen erhaltenen Ergebnisse — bei Versuchsbeginn bzw. nach zweieinhalb Jahren — wurden laut der in den Abbildungen angegebenen Zeichenerklärungen sowie laut der in den Tabellen VI und VII zusammengefassten numerischen Resultate in den folgenden Abbildungen graphisch dargestellt:

In Abb. 10 die Veränderungen im pH-Wert,

«	«	11	«	«	im Gesamthumusgehalt,
«	«	12	«	«	im Gehalt an aktivem Humus,
«	«	13	«	«	im Gehalt an aufnehmbarer Phosphorsäure,
«	«	14	«	«	im Gesamtstickstoffgehalt.

Aus diesen Angaben und Abbildungen kann vor allem festgestellt werden, dass sich die pH-Werte im Vergleich zum ursprünglichen ungedüngten Zustande entschieden und ziemlich stark erhöht haben, weil infolge des Abbaus der organischen Stoffe basische Stoffe frei wurden, wodurch die Pufferung des Bodens zunahm. Ferner kann festgestellt werden, dass sowohl der Gesamtgehalt an organischen Stoffen, als auch der Gehalt an aktivem Humus verringert wurde, u. zw. am stärksten in jenen Böden, die mit Luzernenmehl bzw. mit Kunstdüngern gedüngt waren.

Aus den Angaben ist auch deutlich zu ersehen, dass die verschiedenen Düngemittel im Versuchsboden — einem vorzüglichen Tschernosjemboden — sehr verschiedene Veränderungen hervorgerufen haben, also in ganz unterschiedlicher Weise zur Geltung kamen.

Auf die Frage, von welchem der in den Versuchen verwendeten Düngemittel auf Grund der obigen Angaben eine gute, ertragsfördernde Wirkung erwartet werden darf, kann man auf Grund folgender Überlegungen antworten.

Es ist voraussichtlich günstig, wenn die Zersetzung der organischen Stoffe weder zu rasch noch zu langsam erfolgt, wie dies auch *Wiljams* durch die gleichzeitige Sicherstellung aerober und anaerober Verhältnisse zu erreichen trachtete. Die Wirksamkeit der schnell wirkenden, hitzigen Dünger kann in Böden vom Tschernosjemtypus wohl kaum nachhaltig sein, weil teils eine Auslagung und teils wieder ein Unlöslichwerden der sich bildenden, aufnehmbaren Nährstoffe eintritt. Ebenso ungünstig kann auch eine allzu langsame Mineralisation sein, da dann die Pflanzen die Nährstoffe eventuell nicht rechtzeitig erhalten.

Günstig dürfte ferner sein, wenn der Gehalt an aktivem Humus und die Bildung von aufnehmbaren Nährstoffen — die Mineralisation — ständig in einem gewissen Gleichgewicht miteinander stehen.

Auf Grund dieser Erkenntnisse sind also die mit 4% Superphosphat und 2% Rohphosphat vermengten, durch Übergießen mit Jauche vergorenen Stalldünger als die für den hier verwendeten Versuchsboden am besten geeigneten anzusprechen, weil sie im Durchschnitt folgende Veränderungen im Boden hervorrufen:

1. Stickstoffzunahme:	
in der oberen Schicht	7,7
in der unteren Schicht	16,5
2. Abnahme der Gesamtmenge an organischen Stoffen:	
in der oberen Schicht	26,7
in der unteren Schicht	25,8
3. Abnahme im Gehalt an aktivem Humus:	
in der oberen Schicht	57,1
in der unteren Schicht	55,6
4. Zunahme im Gehalt an dauerhaftem Humus:	
in der oberen Schicht	0,71
in der unteren Schicht	0,69

Als recht gut ist aber auch der ungedüngte Boden selbst zu bezeichnen, was nicht überraschend ist, da es sich ja hier um einen Tschernosjemboden von vorzüglicher Qualität handelt. Diese Qualifikation wird aber in der Praxis nur dann als richtig angesprochen werden können, wenn auch die Untergrundverhältnisse entsprechend sind. Gerade im vorliegenden Falle erfordert dies aber eine Überprüfung der ausgesprochenen Ansicht, da die Untergrundverhältnisse in der Gegend, von wo der Versuchsboden stammte, vielenorts nicht nur ungünstig, sondern manchmal geradezu schädlich sind.

Tieferegehende Folgerungen werden erst dann möglich sein, wenn man sich auf die Ergebnisse der weiteren, mit dem gleichzeitigen Studium der mikrobiologischen Verhältnisse verbundenen grosszügigen Untersuchungen und auf die Resultate der parallel hierzu auf verschiedenen Böden durchgeführten Pflanzenanbauversuche stützen können wird.

DIE ERTRAGSANALYSE DES WEIZENS

Von

K. SEDLMAYR

(Eingegangen am 10. Mai 1953.)

I. Einleitung

Die nackten Ertragsziffern sagen nichts über das Zustandekommen des Ertrages und können kein klares Bild über die Ertragsfähigkeit der angebauten Sorte vermitteln. Der »Kornertrag« ist ein allzu komplexer Begriff, als dass man ihn mit Nutzen in der Züchtung verwenden könnte, ohne ihn in seine Komponenten zu zerlegen. Die eine Sorte verdankt ihren guten Ertrag ihren grossen Ähren, die andere ihren grossen Körnern, die dritte wieder ihrem dichten Bestand. Eine planmässige Hybridisation und Selektion ist aber nur zu erreichen, wenn die tieferen Gründe des guten oder schlechten Ertrages, d. i. die Rolle der Ertragskomponenten bekannt sind.

Die ältere Literatur behandelt eingehend die Morphologie der Ähre (*Körnicke, Detzel* und andere), die Bestockung des Getreides (*Schoute, Lipoldes*), das Tausendkorngewicht (*Edler, Schindler*) sowie die Korrelationsverhältnisse einzelner Merkmale (*Frühwirth, Tschermak*). Die Bedeutung dieser Untersuchungen für den Züchter wurde erst von *Freudl* und *Raum* hervorgehoben. Im Jahre 1926 gebrauchte der Verfasser der vorliegenden Arbeit in seiner Doktor-dissertation über den ungarischen Weizen zuerst den Ausdruck »Ertragsanalyse« und betonte als erster die Bedeutung der Bestandesdichte als erbliches Sortenmerkmal.

Der Ertrag des Weizens hängt vom Korngewicht der Ähre und von der Zahl der Ähren je Flächeneinheit ab. Obwohl der praktische Landwirt die grundlegende Bedeutung dieser beiden Komponenten instinktiv richtig erfasst, findet sich in der Literatur dennoch keine übersichtliche, klare und zusammenfassende Analyse des Ertrages. Der Verfasser war der erste, der Untersuchungen in dieser Richtung auf Grund durchschnittlicher (also nicht ausgewählter) Ähren in Angriff nahm, der nicht mit der Hand gedibbelte, sondern gedrillte Versuche zum Gegenstand seiner Analyse machte und der bei seinen Untersuchungen vom Kornertrag als Grundlage ausging.

Diese Untersuchungen waren es, die zum ersten Mal die Bedeutung der Bestandesdichte sowie die Tatsache in richtiger Beleuchtung zeigten, dass die

einzelnen Ertragskomponenten in gleichem Ausmass am Ergebnis des Ertrages teilhaben, u. zw. nach folgender Formel:

$$T = A \cdot B \cdot 10$$

wo T = Kornertrag dz/ha
 A = Zahl der Ähren in Millionen/ha
 B = durchschnittliches Korngewicht einer Ähre in Gramm.

Zwei Wege führen also zu grösseren Getreideerträgen, nämlich grössere Ähren oder dichter Bestand.

R. Fleischmann* wählte mit der Züchtung seiner Weizensorte »F« 481 erstmalig den letzteren. Er verzichtete bewusst auf die grosse und schöne Ähre zu Gunsten eines dichten Bestandes und bereicherte so die ungarische Volkswirtschaft mit einer reichlich und sicher tragenden Weizensorte, die seit 30 Jahren zusammen mit der Sorte »Bánkuter 1201« unerreicht an der Spitze steht und in trockenen Jahren, auf schwächeren Sodaböden und bei später Aussaat noch sichere Erträge gibt. Dies ist vor allem das Ergebnis des dichten Bestandes, der zwar häufig die Lagerung des »F«-Weizens verursacht, aber dennoch einen unabschätzbaren Vorteil gegenüber »Bánkuter« und anderen grossährigen Sorten darstellt, wie dies z. B. aus dem Resultat der im Jahre 1952 in der staatlichen Versuchswirtschaft in Sopronhorpács durchgeführten Sortenversuchen hervorgeht:

Sorte	T	A	B
Bánkuter 1201 .	24,6	2,0	1,23
»F« 481	26,9	2,8	0,96

T = Ertrag in dz/ha
 A = Zahl der Ähren in Millionen/ha
 B = durchschnittliches Korngewicht einer Ähre in Gramm.
 (Aussaat am 21.—22. IX. 1951, Reihenabstand 20 cm, Pflanzenabstand 10 cm.)

Über die Bestandesdichte wird in einem gesonderten Kapitel noch ausführlich die Rede sein, doch sei bereits hier über die Methoden gesprochen, mit denen der Ährenbestand einfach und rasch bestimmt werden kann, da ja die vorliegenden Ausführungen ohne solche Methoden theoretisch bleiben würden. Als verlässlichste Methode ist auch heute noch der indirekte Weg anzusehen, bei welchem die Dichte des Ährenbestandes aus der Grösse des Ernteertrages

* Rudolf Fleischmann 1879.—1950. Dr. h. c. der Hochschule f. Bodenkultur in Wien. Dir. d. Pflanzenuntersuchstation Kompolt; bekannter ungar. Pflanzenzüchter.

und aus dem durchschnittlichen Ährengewicht nach folgender Formel berechnet wird :

$$A = \frac{T}{10 B}$$

A = Zahl der Ähren in Millionen/ha

T = Kornertrag in dz/ha

B = durchschnittliches Korngewicht einer Ähre in Gramm.

In diesem Falle stellt der exakt bestimmte Ertrag die feste Basis dar, aus der sich die einzelnen Ertragskomponenten verlässlich und wirklichkeitsgetreu ermitteln lassen.

Das *durchschnittliche Korngewicht der Ähre* (B) kann viel einfacher und leichter exakt bestimmt werden als der Ährenbestand. Man wird zudem die Bestimmung des Korngewichtes um so eher vornehmen, als ja — um einen tieferen Einblick in das Zustandekommen der Ernte zu erhalten — die Komponenten des Ährengewichtes ohnehin weiter zerlegt werden sollen.

Das durchschnittliche Korngewicht der Ähre hängt von der Kornzahl je Ähre (C) und vom Tausendkorngewicht (D) ab, das üblicherweise in Gramm ausgedrückt wird :

$$B = \frac{C \cdot D}{1000}$$

B = durchschnittliches Korngewicht einer Ähre in Gramm

C = Kornzahl in einer Ähre

D = Tausendkorngewicht in Gramm

Wenn z. B. in einer Ähre im Durchschnitt 25 Körner sind und das Tausendkorngewicht des Weizens 40 g beträgt, so ist das durchschnittliche Korngewicht einer Ähre 1 g.

Somit lässt sich nun die Ertragsformel in folgender Gestalt ansetzen :

$$T = \frac{A \cdot C \cdot D}{100}$$

T = Ertrag in dz/ha

A = Zahl der Ähren in Millionen/ha

C = Kornzahl in einer Ähre

D = Tausendkorngewicht in Gramm

Derselbe Ertrag kann also in verschiedener Weise entstehen, u. zw. je nachdem sich der Ährenbestand (A), die Kornzahl je Ähre (C) und das Tausendkorngewicht (D) verändern.

Dies soll bereits hier mit einigen Ertragsanalysenangaben beleuchtet werden :

Sorte	<i>T</i>	<i>A</i>	<i>C</i>	<i>D</i>
T. aestivum Bánkuter 1201.....	24,6	2,0	31	40
T. aestivum »F« 481	26,9	2,8	30	32
T. turgidum v. Linneanum, Zweigweizen	20,4	1,5	47	29
T. durum v. murciense, Veneny ...	25,8	2,1	30	41

(Ertragsanalytische Daten der Sortenversuche in Sopronhorpács im Jahre 1952.)

Schon diese wenigen Zahlen zeigen mit aller Deutlichkeit, dass die Zerlegung des Ertrages in seine Komponenten einen tiefen Einblick in den Mechanismus seiner Entstehung gewährt und so eine planmässigere Lenkung der Selektion und Hybridisation ermöglicht.

Das *Tausendkorngewicht* (*D*) vererbt sich nach Meinung des Verfassers — im Gegensatz zur Auffassung *Schindlers* — verhältnismässig sicher, durch seine Erhöhung kann also die Ertragsfähigkeit der Sorte schnell und mit Sicherheit verbessert werden.

Zur gleichen Zeit ist aber auch der *fiktiven Befruchtung* (*M*) Beachtung zu schenken. Die Zahl der in einer Ähre befindlichen Körner (*C*) hängt nämlich von der Zahl der Ährchen (*K*) und von der Zahl der Körner in einem Ährchen, der fiktiven* Befruchtung laut folgender Formel ab:

$$C = K \cdot M$$

C = Kornzahl in einer Ähre

K = Zahl der Ährchen an einer Ähre

M = Ährchenbekörnung (fiktive Befruchtung)

Die Zahl der Ährchen hängt wiederum von der Ährenlänge (*H*) und der Ährendichte (*S*) ab:

$$K = H \cdot S$$

K = Zahl der Ährchen an einer Ähre

H = Ährenlänge

S = Ährendichte

Je länger und dichter die Ähre und je besser die »Befruchtung« der Ährchen ist, desto mehr Körner werden in einer Ähre sein.

Die fiktive Befruchtung, bzw. genauer gesagt die Zahl der Körner in einem Ährchen (*M*) ist eine wichtige Komponente des Ertrages: sie ist es, die den hohen Wert von *C* bei den Zweigweizentypen verursacht.

* Man spricht deshalb von einer »fiktiven« Befruchtung, weil die Ährchenbekörnung (*M*) von der Zahl der Blüten und von der Befruchtung der Blüten abhängt.

Sorte	M	H	S	C
Bánkuter 1201	1,1	8,8	32	31
»F« 481	1,4	7,5	29	30
Tr. turg. var. Linnaeanum, Zweigweizen	2,0	7,3	33	47
Tr. durum var. murciense	1,2	7,5	34	30

(Ertragsanalytische Daten der Sortenversuche in Sopronhorpács im Jahre 1952.)

Wenn man also den komplexen Begriff des Ertrages in seine Komponenten zerlegt, so ist ersichtlich, dass die Grösse des Ertrages (T) im Endergebnis von der Bestandesdichte (A) — die hier nicht weiter zerlegt werden soll —, vom Tausendkorngewicht (D), von der Zahl der Ährchen an einer Ähre ($H \cdot S$) und von der Ährchenbekörnung (M) abhängt.

Die Ertragsanalyse einiger charakteristischer Sorten der im Jahre 1952 in Sopronhorpács durchgeführten Sortenversuche ergibt folgendes Bild:

Sorte	A	K	M	D	T
Tr. aest. var. erythr. Hybrid inversable ..	1,8	19	1,6	53	28,6
Tr. aest. var. erythr. Mentana	2,2	29	1,2	37	28,3
Tr. aest. var. erythr. Minturka	2,6	20	1,3	40	27,0
Tr. aest. var. erythr. »F« 481	2,8	21	1,4	32	26,8
Tr. aest. var. erythr. Marchfelder	1,8	21	1,6	45	26,8
Tr. durum var. murciense Veneny	2,1	25	1,2	41	25,8
Tr. aest. var. erythr. Bánkuter 1201 ..	2,0	28	1,1	40	24,8
Tr. aest. var. caesium Barletta	2,6	18	1,0	52	24,3
Tr. aest. var. erythr. Minturki	2,7	20	1,2	35	22,6
Tr. aest. Lutescens 1060	3,4	27	0,7	30	19,2
Tr. aest. var. lutesc. Minhardi	2,6	28	0,9	26	17,0
Tr. aest. lutesc. Trigo Benvenuto	1,8	28	0,9	48	21,8
Tr. aest. var. ferrugineum Cometa	2,0	19	1,6	35	21,1
Tr. turg. var. Linnaeanum	1,5	24	2,0	29	20,4
Tr. aest. var. leucosp. Pusa 4	1,5	31	1,0	28	13,0
Tr. Timopheevi	2,0	35	0,7	28	13,7
Tr. aest. comp. humb. Albit	2,5	30	0,9	18	12,1
Tr. aest. var. erythr. Ukrainka	2,4	20	0,8	39	15,0
Tr. aest. var. erythr. Kooperatorka ...	2,0	24	0,8	35	13,4
Tr. aest. var. lutesc. Skandia I.	1,6	30	0,9	23	10,0

(Versuchsort: Sopronhorpács, Versuchswirtschaft, Zeit der Aussaat: 21. und 22. IX. 1951. Reihenabstand: 20 cm. Pflanzenabstand: 10 cm.)

Wird der Ertrag in dieser Weise in seine Komponenten zerlegt, so erhält der Forscher einen tiefen und nützlichen Einblick in die Entstehung des Endergebnisses, so dass die Auswertung der Versuche wesentlich erleichtert wird und die ganze Arbeit des Pflanzenzüchters eine wissenschaftliche Grundlage erhält. Im nachstehenden soll nunmehr die Bedeutung der einzelnen Komponenten, die praktische Durchführung der Ertragsanalyse und die Anwendung der Ertragsanalyse im Dienste der Pflanzenzüchtung, des Pflanzenbaus und der Ernteprognose ausführlich behandelt werden.

II. Die Bestandesdichte

In der Einleitung wurde bereits auf die Bedeutung der Dichte des Ährenbestandes hingewiesen. Früher legten die Pflanzenzüchter das Hauptgewicht auf die grosse Ähre, wobei sie einen engen Zusammenhang zwischen der Bestandesdichte und der Bestockungsfähigkeit suchten.

Körnicker, Detzel, Moebius, Edler, Franz und andere Forscher führten ihre Untersuchungen an einigen ausgewählten Ähren durch. *Raum* behauptet, dass das Ährengewicht auch noch in dünneren Beständen die Ertragsfähigkeit der betreffenden Sorte getreu widerspiegelt,* weil die unterschiedliche Bestockungsfähigkeit der einzelnen Sorten nur in weiten Standräumen zur Geltung kommen kann. Dies war der Grund, warum in der Vergangenheit die Ähre im Brennpunkt der Züchtungsarbeit stand. Tatsächlich gelang es auch, die Grösse, Länge, Dichte, Befruchtung der Ähre und das durchschnittliche Korngewicht zu verbessern, ohne dass sich jedoch die Grösse und Sicherheit des Ertrages wesentlich erhöht hätten. Man erinnere sich nur an die mächtigen, vollen Ähren der Carman'schen Hybriden und an die bitteren Enttäuschungen, welche diese neuen grossährigen Sorten in der Praxis verursachten!

Keiner dieser Forscher erkannte die Tatsache, dass die Dichte des Ährenbestandes ein von der Bestockungsfähigkeit unabhängiges, charakteristisches, erbliches Sortenmerkmal ist, welches den Ertrag entscheidend zu beeinflussen vermag. Wenn das Ährengewicht einer Zweigweizensorte auch drei- oder viermal so gross ist wie das des gewöhnlichen Weizens, so bedeutet dies noch keineswegs, dass auch der Ertrag drei- oder viermal so gross sein wird. Ein erblich dünnerer Ährenbestand kann nämlich die grosse Ähre leicht paralysieren und im Endergebnis zu einem kleineren Ertrag führen, wie dies auch bei den Versuchen in Sopronhorpács eingetreten war.

Es lässt sich nur schwer feststellen, welche Rolle der Pflanzenbestand und die produktive Bestockung in der Ausbildung des Ährenbestandes spielen.

* »... bei einem Standraum von 2:20 besitzt das Pflanzengewicht noch keine Bedeutung... auch bei einer 3 cm-Saat möchte ich noch nicht annehmen, dass stärker bestockende Sorten einen Vorsprung erhalten: ... hier liefern noch immer die Ährengewichte ein getreues Abbild der Erträge« (*Raum*).

Eigene diesbezügliche Versuche stehen dem Verfasser nicht zur Verfügung. Bei Dichtsaaten stösst die Bestimmung des Pflanzenbestandes auf Schwierigkeiten, da ein Teil der Pflanzen nicht aufschosst. Es sind weitere genaue Versuche und Beobachtungen notwendig, um den Mechanismus der Autoregulation des Ährenbestandes besser verstehen zu können. Es scheint, dass zum Aufschossen eine gewisse Blatt- bzw. Assimilationsfläche erforderlich ist: bei zu dichter Aussaat und zu dichtem Aufgang erreicht ein Teil der Pflanzen nicht den Schwellenwert und bleibt sitzen.

Die Dichte des Ährenbestandes ist also eine Funktion des Pflanzenbestandes und der produktiven Befruchtung:

$$A = N \cdot P$$

A = Zahl der Ähren in Millionen/ha
 N = Zahl der Pflanzen in Millionen/ha
 P = Zahl der Ähren je Pflanze

Da aber ein Teil der Pflanzen überhaupt nicht aufschosst, so ist es richtiger, wenn man die obige Formel korrigiert und die produktive Befruchtung nur nach der Zahl der schossenden Pflanzen (N_1) berechnet:

$$A = N_1 \cdot P_1$$

A = Zahl der Ähren in Millionen/ha
 N_1 = Zahl der schossenden Pflanzen
 P_1 = durchschnittliche Ährenzahl der schossenden Pflanzen

In dieser Formel ist die Zahl der schossenden Pflanzen (N_1) gleich der Zahl der aufgegangenen Pflanzen (N) minus die Zahl der sitzen gebliebenen, nicht geschossten oder zugrunde gegangenen Pflanzen (N_2):

$$N_1 = N - N_2$$

N_1 = Zahl der schossenden Pflanzen
 N = Zahl der gekeimten Pflanzen in Millionen/ha
 N_2 = sitzen gebliebene, nicht geschosste oder zugrunde gegangene Pflanzen

Da die Bestimmung des Pflanzenbestandes (N) in der Praxis auf Schwierigkeiten stösst — die Pflanzen verflechten sich bei dichter Aussaat dermassen ineinander, dass sie selbst nach dem Auswaschen der Wurzeln nur schwer gezählt werden können —, kann die produktive Befruchtung auch auf die Zahl der gesäten keimfähigen Körner bezogen werden:

$$P_2 = \frac{A}{N}$$

P_2 = fiktive Befruchtung
 A = Zahl der Ähren in Millionen/ha
 N = Zahl der ausgesäten keimfähigen Samenkörner in Millionen/ha

Der Vorteil dieser fiktiven Zahl besteht darin, dass sich der Wert von N aus dem Gewicht, dem Tausendkorngewicht und der Keimfähigkeit des Saatgutes, nach untenstehender Formel leicht berechnen lässt :

$$N = \frac{V \cdot CS}{D \cdot 100}$$

N = Zahl der ausgesäten keimfähigen Samenkörner in Millionen/ha

V = Gewicht des Saatgutes in Kilogramm

CS = Keimfähigkeit des Saatgutes in %

D = Tausendkorngewicht in Gramm

Die Ermittlung des Wertes von P_2 ist deshalb von Nutzen, weil dadurch die Aufmerksamkeit auf den überraschend niedrigen Wert gelenkt wird, der für die auf diese Weise ausgerechnete fiktive Zahl charakteristisch ist. Häufig fällt nicht einmal eine einzige Ähre auf ein ausgesätes, keimfähiges Samenkorn. Der so errechnete Wert von P_2 ist für die einzelnen Sorten charakteristisch und kann ein relatives Bild der produktiven Bestockung vermitteln. In den im Jahre 1951 in Sopronharpács angelegten Stammesprüfungen wurde z. B. für die fiktive Befruchtung (P_2) der Sorte Bánkuter 1201 ein Wert von 0,8, der Sorte Beta-Bánkuter ein solcher von 0,9 und der Sorte »F« 481 ein solcher von 1,1 festgestellt.

Im nachstehenden seien einige Angaben der im Jahre 1952 in Sopronharpács durchgeführten Sortenversuche angeführt :

Sorte	V	CS	D	N	P_2	A
Bánkuter 1201	174,6	98	40	4,28	0,61	2,63
»F« 481	137,6	98	36	3,47	0,99	3,40
Durum aegypt.	147,0	98	38	3,78	0,91	3,47
T. turg. V. P. Zweigweizen	158,0	94	29	5,12	0,25	1,28

(Drillsaat, Reihenabstand : 18 cm, Zeit der Aussaat : 21. IX. 1951.)

V = Gewicht des Saatgutes in Kilogramm

CS = Keimfähigkeit des Saatgutes in %

D = Tausendkorngewicht in Gramm

N = Zahl der keimfähigen Samenkörner in Millionen/ha

P_2 = fiktive Bestockung

A = Zahl der Ähren in Millionen/ha

Auch in diesem Versuch tritt das überraschende Paradoxon zutage, dass die fiktive Bestockung des dicht gesäten Zweigweizens (*Triticum turg. var. Pavoninum*) 0,25 beträgt. Dies bedeutet — wenn man im Durchschnitt mit 2,5 produktiven Befruchtungen rechnet —, dass nur 10% der Pflanzen aufgeschosst war und Ähren getragen hatte. Bei sorgfältiger Auswertung dieses Versuches, wird man zu dem Schlusse gelangen, dass eine dichte Aussaat nicht den Ansprüchen des Zweigweizens entspricht.

Die fiktive Bestockung (P_2) hängt in erster Linie von der Menge des Saatgutes ab. Die Bestockungsfähigkeit* (P_3) gelangt nur bei grossem Standraum zur Geltung.

Die Wirkung des Standraumes auf die Bestockung des Weizens wird in folgender Tabelle veranschaulicht:

Standraum	cm ²	N	P_2	A
10 × 2	20	4,28	0,6	2,63
20 × 10	200	0,41	8,7	3,56
20 × 20	400	0,21	18,0	3,78
40 × 40	1600	0,06	37,0	2,41

N = Zahl der keimfähigen Samen in Millionen/ha
 P_2 = fiktive Bestockung

A = Zahl der Ähren in Millionen/ha
 (Untersuchte Sorte: Bánkúter 1201.)

Im Falle von Dichtsaaten ist die Bestandesdichte nicht durch die Bestockungsfähigkeit bedingt, es kann sogar vorkommen, dass bei Dichtsaat die starkbestockenden Sorten einen dünnen Bestand bilden und umgekehrt.* Die Bestandesdichte kann also nur bis zu einer gewissen Grenze durch die verwendete Saatgutmenge reguliert werden. Dies ist auch deutlich aus dem nachfolgenden Versuche ersichtlich:

Saatgutmenge	Bánkúter 1201	»F« 481	Zweigweizen
	Zahl der Ähren in Millionen/ha		
160 kg/kat. Joch	4,4	4,5	3,0
140 kg/kat. Joch	4,5	4,6	3,2
120 kg/kat. Joch	4,4	4,6	3,5
100 kg/kat. Joch	4,2	4,8	3,6
80 kg/kat. Joch	3,8	4,5	3,7
60 kg/kat. Joch	3,4	4,0	3,7
40 kg/kat. Joch	2,8	3,0	3,8
20 kg/kat. Joch (Dibbelsaat) ..	3,2	3,6	3,5

(Aus dem Versuch in Sopronhorpács, 1935.)

* »Bestockungsfähigkeit« wird hier die maximale produktive Bestockung genannt, die sich bei weitem Standraum und unter optimalen Bedingungen erreichen lässt (P_3). Sie ist ein für jede Sorte und Art charakteristisches, erbliches Merkmal, das aber in dichten Pflanzenbeständen, in Drillsaaten im allgemeinen nicht zur Geltung gelangt. Nur im Falle von Frostschäden oder infolge anderer Ursachen hervorgerufenen starken Ausfällen kann der Bestockungsfähigkeit eine wirtschaftliche Bedeutung zukommen. Die Neigung zu starker Bestockung führt übrigens leicht zu Zwiewuchs und verringert dadurch die Ertragsfähigkeit der Sorte, sowie die Gleichmässigkeit und Qualität der produzierten Samen.

** In den halbtrockenen Gebieten der Sowjetunion ist weder die starke Bestockung des Sommerweizens noch die des Winterweizens vorteilhaft, und in trockenen Jahren geradezu schädlich. (Konstantinow, P. I., S. 14: Auszug aus dem Buche »Der Weizen« von Nossatowski, S. 77., Ungar. Übersetzung. Landw. Verlag, Budapest, 1951.).

Die Dibbelsaat ergab also nahezu einen gleich dichten Ährenbestand wie die Dichtsaat mit der Drillmaschine, während ihr auf die Flächeneinheit bezogener Ertrag den der letzten übertraf. Die relativen Unterschiede zwischen den einzelnen Sorten sind aber trotzdem in beiden Fällen deutlich zu erkennen.

Die obere Grenze des Ährenbestandes kann unter ungarischen Verhältnissen bei einer Dichte von 6 Millionen je ha als erreicht angesehen werden. Ein dichterer Bestand führt — unabhängig von der Halmfestigkeit — zu Lagerfrucht. Selbst die starkhalmigen Squarehead-Sorten lagern, wenn ihr Bestand zu dicht ist.

Die bisherigen Untersuchungen zeigen klar und deutlich, dass die kontinentalen Sorten einen dichteren Bestand bilden als die maritimen »Intensivsorten« (im Sinne *Krzimowskis*). So betrug z. B. in den Versuchen von *Heuser* und *Bekholt* die Bestandesdichte der deutschen »kontinentalen« Sorten im Durchschnitt 414 und die der maritimen 251 Ähren je m². Dieselben Forscher erhielten bei einem Vergleich der ungarischen Sorte Székács und einer englischen Squarehead-Sorte folgendes charakteristisches Ergebnis :

	Székács	Master
<i>A</i>	4,62	2,24
<i>D</i>	38,8	50,9
<i>C</i>	18,6	29,1
<i>B</i>	0,72	1,48
<i>T</i>	33,2	33,2

(*Isenbeck—v. Rosenstiel* : Die Züchtung des Weizens, 1950. S. 389.)

Die vom Verfasser angestellten Versuche zeigen ein ähnliches Bild :

Kontinentale Sorten	<i>A</i>	<i>C</i>	<i>D</i>
Tr. aest. var. erythrospermum, »F« 481	2,8	30	32
Tr. aest. var. erythr. Red. Russian	2,8	31	37
Tr. aest. var. erythr. Turkey Red.....	3,0	28	29
Tr. aest. var. lutescens, »1060«	3,4	20	30
Tr. aest. var. Minhardi.....	2,9	31	27
Tr. aest. var. ferrugineum, Anniversario	2,7	17	42
Durchschnitt	2,9	26	33
Tr. monococcum var. flavescens.....	4,9	28	21

Maritime Sorten	A	C	D
Tr. aest. var. erythr. Hybrid inversable	1,8	29	53
Tr. aest. var. erythr. Marchfelder	1,8	33	45
Tr. aest. var. lutesc. Skandia II	1,5	30	21
Tr. aest. var. lutesc. Vigo	1,8	30	46
Tr. aest. var. leucosp. Pusa 4	1,6	31	31
Tr. aest. var. albidum Florence	1,7	32	31
Durchschnitt	1,7	31	38
Tr. turgidum var. Pavoninum	1,2	59	29

(Ertragsanalytische Angaben der Sortenversuche in Sopronhorpács im Jahre 1952.)

In den eigenen Versuchen trugen also die kontinentalen Weizensorten 2,9 und die maritimen Sorten 1,7 Millionen Ähren je Hektar. Einen auffallend dichten Bestand bildete der Einkornweizen (*Tr. monococcum*) mit 4,9 »A«, während sein Widerpart, der Zweigweizen (*Tr. turgidum* v. *Pavoninum*) mit einem »A« von nur 1,2 seine grosse Ertragsfähigkeit dem hohen C-Wert, also seiner grossen verzweigten Ähre verdankt. So ist *Tr. monococcum* der typische Vertreter des wilden Urweizens, während *Tr. turgidum* das Produkt der intensiven Berieselungskultur ist.

Bei der ontogenetischen Untersuchung lässt sich der Ährenbestand früher determinieren als die übrigen Komponenten: Ährengrösse und Tausendkorngewicht. Deshalb hängt der Ährenbestand weniger von den Launen der Witterung, von Dürre, Wind, Frost, Rost und Hitze ab, was u. a. auch die Tatsache erklärt, dass der Ertrag der dichtbestandenen Sorten — wie z. B. beim Weizen »F« 481 — sicherer ist.

Obwohl die entscheidende Bedeutung der Dichte des Ährenbestandes heute bereits deutlich erkannt wird, sind weitere Untersuchungen erforderlich, um die Rolle der Bestandesdichte und der produktiven Bestockung völlig zu klären. Es ist der Zusammenhang zwischen dem Pflanzenbestand, der Bestockung und dem Ährenbestand zu untersuchen, um Licht in das Wesen jenes autoregulatorischen Prozesses zu bringen, der die Dichte des Ährenbestandes steuert. Die produktive Bestockung ist das Ergebnis von Wachstum und Entwicklung: auf diesem Gebiete sind eingehende und minutiöse ontogenetische Untersuchungen notwendig, um das Zustandekommen und die Rolle des Ährenbestandes in der Bildung des Ertrages völlig verstehen zu können.

Vor allem ist die Wirkung der verschiedenen agrotechnischen Methoden zu klären — wie z. B. Saatgutmenge, Saattiefe, Reihen- und Pflanzenabstand, Aussaatzeit —, da es nicht zweifelhaft ist, dass viele neue Methoden, wie z. B. die Stimulation des Saatgutes, das Kreuzdrillverfahren, die Behackung, die

Kopfdüngung usw. ihre ertragssteigernde Wirkung eben durch den dichteren Ährenbestand zeitigen.

Schliesslich dürfen auch die Zusammenhänge nicht vergessen werden, die zwischen der Bestandesdichte, der Ährengrösse, der Befruchtung, dem Tausendkorngewicht und der Grösse des Ertrages bestehen.

III. Die Ähre

Dem Gewicht der Ähre wurde — wie bereits in der Einleitung erwähnt — in der Vergangenheit eine entscheidende Bedeutung beigemessen, u. zw. wurde eine enge Korrelation zwischen grosser Ähre und Ernteertrag angenommen. Wenngleich der Primat der Ähre heute überholt ist, so kommt ihr dennoch eine massgebliche Rolle im Zustandekommen der Ernte zu, so dass es lohnenswert erscheint, diese Komponente weiter zu analysieren.

Das durchschnittliche Gewicht (oder genauer gesagt: das Korngewicht) einer Ähre hängt vom Tausendkorngewicht und von der Zahl der Körner in der Ähre ab, während letztere wieder eine Funktion der Zahl der Ährchen und der Ährchenbekörnung ist. Dies wird durch folgende Formeln ausgedrückt:

$$B = \frac{C \cdot D}{1000} \quad C = K \cdot M$$

B = durchschnittliches Korngewicht einer Ähre in Gramm

C = Kornzahl in einer Ähre

K = Zahl der Ährchen in einer Ähre

M = durchschnittliche Ährchenbekörnung

D = Tausendkorngewicht in Gramm

Im Laufe der Ontogenese differenzieren sich die Ährchen an der Ährenspindel, ohne dass dadurch die Zahl der produktiven Ährchen endgültig entschieden würde. Einzelne Ährchen an der Basis und an der Spitze der Ähre können verkümmern. In grosser Trockenheit befreit sich die Pflanze selbst nach dem Schossen durch Selbstverstümmelung von der Ährenspitze. Dies ist aber ein Ausnahmefall, in der Regel fällt die Entscheidung über die Zahl der Ährchen schon vor dem Schossen, u. zw. nach der Länge und Dichte der Ähre. Während bei den dichtesten Compactum-Typen (z. B. Albit) 93 Ährchen auf ein Dezimeter fallen (S), beträgt die Zahl der Ährchen bei den lockersten Ährentypen (z. B. Minturka) kaum ein Fünftel davon, d. i. 18.

In diesem Zusammenhang seien einige Ährentypen aus dem im Jahre 1952 in Sopronhórpács angestellten Sortenversuch vorgeführt:

Sorte	<i>H</i>	<i>S</i>	<i>K</i>
Bánkuter 1201	7,4	32	27,8
»F« 481	8,5	29	20,0
Minturka	11,5	18	20,7
Albit	3,8	93	35,3
Tr. turg. v. Pavoninum (Zweigweizen)	7,3	38	27,7
Tr. monococcum v. flavescens (Einkorn)	6,4	55	35,2

H = Ährenlänge in Zentimetern

S = Ährchendichte auf 1 dm

K = Zahl der Ährchen in einer Ähre

Unter humiden Verhältnissen verbreiteten sich im allgemeinen die dicht-ährigen Weizensorten, so besonders die aus England stammenden Squarehead-Sorten und ihre zahllosen Hybriden. Unter ariden Verhältnissen dagegen behaupteten die lockerährigen Sorten ihren Platz. Die ungarischen Weizensorten haben verhältnismässig lockere Ähren, ihr *S*-Wert bewegt sich in relativ engen Grenzen und der zwischen den einzelnen Sorten bestehende Unterschied kann kaum als signifikant angesprochen werden, wie dies auch aus nachstehender Zusammenstellung hervorgeht :

Sorte	Ährchen- dichte (<i>S</i>)
Bánkuter 1201 ...	32
BETA Bánkuter .	34
»F« 481	29

(Aus der Ertragsanalyse der im Jahre 1952 in Sopronhorpács angestellten Sortenversuche.)

Ausser der Ährchendichte pflegt man auch die Zahl der auf 1 dm Ähre entfallenden Körner, die Korndichte (*S*₁) zu bestimmen. Diese hängt von der Befruchtung oder genauer von der Zahl der in einem Ährchen befindlichen Körner, der Ährchenbekörnung ab.

$$S_1 = S \cdot M$$

*S*₁ = Zahl der auf 1 dm Ähre entfallenden Körner

S = Zahl der auf 1 dm entfallenden Ährchen

M = Ährchenbekörnung (fiktive Befruchtung)

Untersucht man genauer die Komponente *M*, so wird man finden, dass die Zahl der in einem Ährchen befindlichen Körner von der Zahl der Blüten und von der Befruchtung der Blüten abhängt. Die Blüten differenzieren sich später als die Ährchen, während das Ausmass der Befruchtung noch später entschieden wird. Dieses hängt, wie aus den nachstehenden Angaben zu erkennen ist, stark von der Sorte ab :

Sorte	H
Bánkuter 1201	1,17
»F« 481	1,63
Zweigweizen	2,12
Tr. durum v. hordeiforme ...	1,32
Martonvásárer K 118	1,85
Tr. monococcum v. flav.	0,82

M = Ährchenbekörnung (fiktive Befruchtung)
(Aus der Ertragsanalyse der im Jahre 1952 in Sopronhorpács angestellten Sortenversuche.)

Weitere Untersuchungen sind notwendig, um die Rolle klarstellen zu können, welche die Zahl der Blüten und die wirkliche Befruchtung im Zustandekommen der oben gezeigten Sortenunterschiede spielen. Den Gegenstand einer besonderen Untersuchung hat hier der sogenannte Zweigweizen zu bilden, da sich hier an Stelle jedes einzelnen Ährchens Nebenähren ausbilden, an denen die Ährchen sitzen. Die Zahl der in einer verzweigten Ähre befindlichen Körner kann durch folgende Formel ausgedrückt werden :

$$C = K_1 \cdot K_2 \cdot M$$

C = Kornzahl in einer Ähre

K_1 = Zahl der Nebenähren (Zweige)

K_2 = Zahl der Ährchen an einer Nebenähre

M = Ährchenbekörnung (fiktive Befruchtung)

Bei den morphologischen Ährenuntersuchungen müssen sinngemäss die Länge der zusammengesetzten Ähre (H_1), ihre Dichte (S_1), sowie die Dichte (S_2) und Länge (H_2) der Nebenähren unterschieden werden. Solche Untersuchungen sind berufen, massgeblich zur Klärung der Züchtung und Erzeugung des Zweigweizens beizutragen.

IV. Das Tausendkorngewicht (D)

Schindler untersuchte ausführlich das Verhältnis zwischen Tausendkorngewicht und Ertrag und behauptete hierbei im Gegensatz zu *Loiseleur*, »dass man nicht vom Tausendkorngewicht und vom Eiweissgehalt als erblichen Eigenschaften sprechen könne«. Schindler gründete seine offensichtlich irri- ge Behauptung auf die Untersuchung von Samenproben, die er aus verschiedenen Gebieten gesammelt hatte. Niemand zieht die Wirkung der Umgebung auf das Tausendkorngewicht in Zweifel, da ja jedes quantitative und qualitative Merkmal in grossem Ausmass von den Umweltfaktoren abhängt. Wenn die Sommerdürre oder der Rost die Notreife einiger grosskörniger westlicher Sorten, also eine Verminderung des Tausendkorngewichtes verursacht, dann bedeutet dies noch

keineswegs, dass sich das Tausendkorngewicht nicht vererbt. Jede Sorte beansprucht eine gewisse Umwelt, und die für die betreffende Sorte charakteristischen Merkmale — so auch das Tausendkorngewicht — treten erst dann zutage, wenn dieser Anspruch befriedigt wird. Die untenstehenden Angaben zeigen in aller Deutlichkeit, wie unterschiedlich unter identischen Verhältnissen das Tausendkorngewicht der einzelnen Sorten ist und wie weitgehend es die Bildung des Ertrages beeinflusst.

Weizensorte	D	C	A	T
Hybrid inversable	53	30	1,8	29,0
Ainta	48	31	1,9	28,5
Bánkuter 1201	40	31	2,0	24,8
»F« 481	32	30	2,8	26,8
Zweigweizen	29	47	1,5	20,4
Skandia I.	23	27	1,6	10,0

D = Tausendkorngewicht in Gramm

A = Zahl der Ähren in Millionen ha

C = Kornzahl in einer Ähre

T = Kornertag in dz/ha

(Ertragsanalytische Angaben der im Jahre 1952 in Sopronhorpács angestellten Sortenversuche.)

Die Verbesserung des Tausendkorngewichtes kann also zu einer Erhöhung des Ertrages führen. Dies wird hier deshalb hervorgehoben, weil in Fachkreisen recht häufig die irrige Ansicht herrscht, dass das grosse Tausendkorngewicht im Gegensatz zur Frühreife steht, der unter den ungarischen Verhältnissen unzweifelbar entscheidende Bedeutung zukommt. Tatsächlich lässt sich auch ein solcher statistischer Zusammenhang nachweisen. In den Versuchen in Sopronhorpács spricht z. B. der Korrelationskoeffizient für das Vorhandensein eines solchen Verhältnisses. Doch wird man deswegen noch keineswegs darauf verzichten, diese Korrelation zu brechen. Dass dies möglich ist, wird durch die in Sopronhorpács angestellten Versuche bewiesen:

Sorte	Reife	D	C	A	T
Cometa	1. VII.	35	32	2,0	22,6
Alastrador	1. VII.	39	34	2,0	26,7
Kawvala	2. VII.	40	30	2,0	24,0
Arco	2. VII.	25	34	2,1	17,8
Florence	3. VII.	47	23	1,7	18,4

D = Tausendkorngewicht in Gramm

A = Zahl der Ähren in Millionen/ha

C = Kornzahl in einer Ähre

T = Kornertag in dz/ha

(Aus der Ertragsanalyse der Sortenversuche im Jahre 1952.)

Aus dieser Zusammenstellung geht hervor, dass es einige Sorten gibt, die sich trotz früher Reife auch durch ein grosses Korngewicht auszeichnen.

Interessant ist ferner, dass sich zusammen mit dem Tausendkorngewicht auch die Zahl der Körner in einer Ähre erhöhen kann. Dies bedeutet, dass keine gegenseinnige Korrelation die hierauf gerichtete Arbeit des Züchters stört.

Es ist noch die Frage offen, ob zwischen der Grösse des Korngewichtes und der Qualität des Mehls nicht eine ausgeprägte gegenseinnige Korrelation besteht, wie dies von mehreren Forschern behauptet wurde.

Die Zusammenfassung der im Jahre 1952 in Sopronhorpács durchgeführten Sortenversuche zeigt diesbezüglich folgenden Zusammenhang.

Qualität	Zahl der Sorten	Tausend- korngewicht
A ₁	1	35,5 g
A ₂	2	34,0 g
B ₁	13	38,1 g
B ₂	26	36,2 g
C ₁	16	39,7 g
C ₂	21	38,8

In diesem Versuche wurde die Qualität »A« in der Tat bloss durch drei kleinkörnige Weizensorten geliefert. In den Klassen »B« und »C« waren aber gross- und kleinkörnige Sorten gleicherweise vertreten. Maximale Erträge können nur von grosskörnigen Weizensorten erwartet werden; da man aber nicht auf die gute Qualität verzichten kann, so muss die in der Vergangenheit bestandene gegenseinnige Korrelation zwischen dem Tausendkorngewicht und der Qualität durchbrochen und die gute Qualität mit dem grossen Tausendkorngewicht vereint werden. Dass dies möglich ist, wurde zuerst an der Weizensorte Bánkuter 1201 nachgewiesen.

V. Die praktische Durchführung der Ertragsanalyse

Die Ertragsanalyse dürfte sich wohl deshalb nicht in der Praxis eingebürgert haben, weil ihre Durchführung zu viel Arbeit und Zeit erfordert. Dies ist besonders dann der Fall, wenn man die Bestandesdichte unmittelbar bestimmen und weiteranalysieren will.

Die Bestimmung der Bestandesdichte (*A*) kann in nachstehender Weise erfolgen. Entweder bestimmt man die Zahl der auf der Flächeneinheit vorhandenen Ähren unmittelbar vor der Ernte (was ziemlich umständlich ist), oder man zählt die Zahl der abgemähten Halme nach der Ernte. In beiden Fällen folgert man aus verhältnismässig kleinen Parzellen — 1 bis 2 m² — auf die

Bestandesdichte der ganzen Versuchsparzelle. Schon aus diesem Grunde sind solche Messungen ungenau.

Wenn man die Bestandesdichte auf dem Stoppelfelde feststellt, dann wird man am besten mit Hilfe eines Holzrahmens von 1 m^2 an zumindest drei Stellen der Parzelle Messungen durchführen. Es ist jedoch nicht zu empfehlen, diese Zählungen in einer Reihe durchzuführen, da die einzelnen Reihen der Drillmaschine häufig nicht gleichmässig säen, so dass man leicht falsche Angaben erhalten kann.

Mit noch grösseren Schwierigkeiten ist die Aufnahme des Pflanzenbestandes verbunden: in genauen Dibbelsaaten wird man zwar im Frühjahr die Zahl der verbliebenen Pflanzen zu bestimmen vermögen, in dichten Drillsaaten stehen jedoch die einzelnen Pflanzen derart nahe beieinander und sind in den Reihen derart ineinander verflochten, dass man sie selbst durch Wurzelauwaschung nicht immer wird voneinander trennen können.

Die Bestimmung der produktiven Bestockung, d. i. der Zahl der auf eine Pflanze fallenden Ähren wird also nur in genau gesäten Dibbelsaaten möglich sein. Es ist hier angezeigt, die von *Berzsenyi—Janosits* ausgearbeitete Methode anzuwenden und am Anfang der Bestockung die übriggebliebenen Pflanzen mit einem Aluminiumring zu bezeichnen. Solche Untersuchungen kommen indessen nur bei eingehenden wissenschaftlichen ertragsanalytischen Forschungen in Betracht.

Die unmittelbare Bestimmung der Bestandesdichte ist aber nicht nur mit einem grossen Arbeitsaufwand verbunden, sondern führt ausserdem auch häufig zu keinen reellen und praktisch verwendbaren Resultaten. Die so berechneten Erträge weichen nämlich stark von den wirklichen Ertragsergebnissen ab. Dies ist auch aus dem untenstehenden Beispiel zu ersehen, bei welchem der Ertrag einerseits aus der Bestandesdichte und dem Korngewicht der Ähre (T_1) berechnet und andererseits auch unmittelbar bestimmt (T) wurde:

Sorte	T	A	B	T_1
Bánkuter 1201	20,8	2,0	1,43	28,6
»F« 481	24,8	2,8	1,12	31,3
Zweigweizen	17,5	1,5	1,59	23,8
Durum v. aegyptiacum	42,7	2,1	2,49	48,3

T = Kornertrag in dz/ha (direkte Bestimmung)

A = Zahl der Ähren in Millionen/ha

B = durchschnittliches Korngewicht einer Ähre in Gramm

T_1 = Kornertrag in dz/ha (aus der Bestandesdichte und dem Korngewicht der Ähre berechneter fiktiver Wert.)

(Aus der Ertragsanalyse der im Jahre 1952 in Sopronhorpács angestellten Sortenversuche.)

Der aus der Multiplikation der Bestandesdichte (A) und des durchschnittlichen Korngewichtes einer Ähre (B) erhaltene fiktive Kornertrag (T_1) ist in

der Praxis immer höher als der tatsächlich gemessene Kornertrag (T). Der Grund hierfür ist, dass 1. die Dichte des Ährenbestandes auf verhältnismässig kleinen Probeflächen bestimmt wird, dass 2., die Bestimmung — wie auch im obigen Beispiel — an Hand der Stoppeln durchgeführt wird, wobei dann auch die unfruchtbaren Halme mit berücksichtigt werden, und 3. dass bei der Entnahme der Ährenproben unwillkürlich wertvollere Ähren ausgewählt werden, als dem Durchschnitt entspricht.

Allerdings lässt sich auch so die Diskrepanz nicht befriedigend erklären, die zwischen dem direkt gemessenen Kornertrag (T) und dem aus dem Produkt der Bestandesdichte und des Korngewichtes der Ähre berechneten fiktiven Kornertrag (T_1) besteht. Es sind somit weitere Untersuchungen erforderlich, um diesen methodisch bedeutenden Widerspruch zu klären.

Demnach kann es nicht zweifelhaft sein, dass bei der Ertragsanalyse vom wirklichen, in mehreren Versuchsserien festgestellten Kornertrag als Grundlage auszugehen ist und der Ährenbestand aus diesem auf Grund folgender Formel ermittelt werden muss :

$$A = \frac{T}{10 B}$$

A = Zahl der Ähren in Millionen/ha

T = Kornertrag in dz/ha

B = durchschnittliches Korngewicht einer Ähre in Gramm

Der Vorteil dieser indirekten Bestimmung auf Grund der Bestandesdichte liegt darin, dass man so auf das mühsame, langsame und unsichere Zählen des Ährenbestandes verzichten und die Berechnungen auf den wirklichen, genauen Ernteertrag basieren kann. Die Vorbedingung hierfür ist jedoch, dass das durchschnittliche Ährengewicht sorgfältig und der Wirklichkeit gemäss bestimmt werde.

Bei diesem Verfahren besteht also die wichtigste und zugleich auch schwierigste Aufgabe in der Probenahme der entsprechenden Durchschnittsähren. Wenn man hierbei nicht mit der gebotenen Sorgfalt und Umsicht vorgeht, so werden die weiteren Berechnungen von allem Anfang an mit nicht mehr gutzumachenden Fehlern belastet.

Nach den Erfahrungen des Verfassers wird die durchschnittliche Ährenprobe am besten so genommen, dass man aus jeder einzelnen Garbe jeder Reihe wahllos eine Handvoll Ähren herauszieht, u. zw. zumindest eintausend Ähren je Parzelle (30 m²). Da man in der Regel instinktiv die grösseren Ähren auszuwählen pflegt — wie immer man auch bestrebt ist, lediglich eine Durchschnittsprobe zu nehmen —, so ist es am zweckmässigsten, die Probe in der Mitte der Garbe, oberhalb des Garbenbandes in einem einzigen Bündel mit der Hand herauszuziehen.

Die in der Probe befindlichen Ähren werden nun gezählt, die Körner mit der Hand ausgerieben oder mittels einer Ährendreschmaschine ausgedroschen. Das Gewicht des Kornes wird auf 1 g genau bestimmt und so das durchschnittliche Korngewicht der Ähre berechnet.

Danach zählt man 3×100 Körner und ermittelt aus ihnen das Tausendkorngewicht. Aus dem durchschnittlichen Korngewicht der 1000 Körner und einer Ähre lässt sich nunmehr die Zahl der in einer Ähre befindlichen Körner auf Grund folgender Formel berechnen :

$$C = \frac{B \cdot 1000}{D}$$

C = Kornzahl in einer Ähre

B = durchschnittliches Korngewicht einer Ähre in Gramm

D = Tausendkorngewicht in Gramm

Wenn z. B. das durchschnittliche Korngewicht einer Ähre (B) 1 g und das Tausendkorngewicht (D) 40 g beträgt, dann befinden sich in einer Ähre 25 Körner (C).

VI. Das Wirkungsverhältnis der Ertragskomponenten

Die verhältnismässige Grösse der Bestandesdichte, der Ährengrösse und des absoluten Korngewichtes gewährt einen interessanten Einblick in die Rolle der einzelnen Ertragskomponenten. Einige Angaben aus den Sopronhorpácser Sortenversuchen zeigen deutlicher als lange theoretische Darlegungen die grundlegenden Unterschiede, die auf diesem Gebiete zwischen den einzelnen Sorten bestehen :

Sorte	A	C	D	
Tr. monococcum var. flavescens.....	4,9	28,6	20,7	Extensivsorte
Tr. aestivum lutescens 1060	3,4	20,5	30,6	
Tr. aestivum var. erythr. Turkey Red	3,0	28,0	29,9	
»F« 481	2,8	30,0	32,0	
Bánkuter 1201	2,0	31,0	40,0	Intensivsorte
Ainta	2,0	31,6	48,5	
Marchfelder	1,8	33,0	45,3	
Hybrid inversable	1,8	29,3	53,2	

A = Zahl der Ähren in Millionen/ha

C = Kornzahl in einer Ähre

D = Tausendkorngewicht in Gramm

(Aus der Ertragsanalyse der Sortenversuche im Jahre 1952.)

Auf Grund obiger Angaben lassen sich die Weizensorten in zwei Gruppen einteilen : In die erste Gruppe gehören die Sorten mit kleinen und lockeren

Ähren und einem verhältnismässig kleinen und lockeren Ähren und einem verhältnismässig kleinen Tausendkorngewicht, die aber in trockenen Jahren auch unter extensiven Verhältnissen durch ihren dichten Ährenbestand gute Erträge aufweisen (Extensivsorten).

Zu der zweiten Sorte können diejenigen Typen gerechnet werden, die ihre grosse Ertragsfähigkeit trotz ihres schütterten Bestandes ihren grossen, dichten Ähren und ihrem hohen Tausendkorngewicht verdanken. Ihre späte Reife führt unter ungarischen Verhältnissen oft zu Notreife (Intensivsorten). Eine scharfe Scheidung zwischen beiden Gruppen ist natürlich nicht möglich, da alle Übergänge vorhanden sind.

Eine besondere Gruppe bilden die Zweigweizensorten, die so viele Körner in einer Ähre bringen, dass das durchschnittliche Korngewicht einer Ähre (B) trotz ihres kleinen Tausendkorngewichtes das der übrigen Weizensorten weit übertrifft.

Die zu den Sortenversuchen herangezogenen wichtigeren Sorten können nach ihren Ertragskomponenten in folgende Gruppen eingeteilt werden :

	Hoch	Mittel	Niedrig
A	$< 2,5$	$2,5-2$	> 2
B	$1,5$	$1,5-1$	1
C	35	$35-25$	25
D	40	$40-30$	30
M	$1,5$	$1,5-1$	1

A = Zahl der Ähren in Millionen/ha

B = durchschnittliches Korngewicht einer Ähre in Gramm

C = Kornzahl in einer Ähre

D = Tausendkorngewicht in Gramm

M = Ährchenbekörnung (fiktive Befruchtung)

Zwischen den Ertragskomponenten bestehen gewisse natürliche und statistische Zusammenhänge. Vom Gesichtspunkt des Züchters ist es nicht ohne Interesse zu untersuchen, inwieweit diese Korrelationen durchbrochen werden können.

Da das Gewicht des Kornertrages bekannt ist, kann man die Bestandesdichte leicht nach folgender Formel berechnen :

$$A = \frac{T}{10B}$$

A = Zahl der in Ähren Millionen/ha

T = Kornertrag in dz/ha

B = durchschnittliches Korngewicht einer Ähre in Gramm

Wenn z. B. das durchschnittliche Korngewicht einer Ähre (B) 1 g und der Durchschnittsertrag je ha (T) 25 dz beträgt, dann ist die Bestandesdichte (A), d. i. die Zahl der Ähren auf 1 ha 2,5 Millionen.

In Kenntnis der obigen Komponenten kann für jede Sorte und für jede Art von Behandlung die nachstehende Formel angesetzt werden :

$$T = A \cdot B \cdot 10 = \frac{A \cdot C \cdot D}{100}$$

T = Kornertrag in dz/ha

A = Zahl der Ähren in Millionen/ha

B = durchschnittliches Korngewicht einer Ähre in Gramm

C = Kornzahl in einer Ähre

D = Tausendkorngewicht in Gramm

die nunmehr einen tieferen Einblick in das Zustandekommen des Ertrages vermittelt.

Wenn z. B. in den vergleichenden Stammesprüfungen in Sopronhorpács der Zweigweizen im Jahre 1952 im Ertrag hinter dem Bánkuter 1201 zurückblieb, während »F« 481 diesen im Ertrag übertraf, so können aus diesen nackten Ertragsergebnissen noch keine weitgehenderen Folgerungen gezogen werden ; so erhält man noch keine Antwort auf die wichtige Frage, was die Ursache für das Zurückbleiben des Zweigweizens bzw. für den guten Ertrag der Sorte »F« 481 war. Nach Durchführung der obigen Ertragsanalyse kann man nun für alle drei Sorten die einfache Ertragsformel aufstellen :

$$A \cdot C \cdot D = T$$

Sorte	A	C	D	T
Bánkuter	2,0	31	40	24,8
»F« 481	2,8	30	32	26,8
Zweigweizen ...	1,5	47	29	20,4

A = Zahl der Ähren in Millionen/ha

C = Kornzahl in einer Ähre

D = Tausendkorngewicht in Gramm

T = Kornertrag in dz/ha

(Aus der Ertragsanalyse der in Sopronhorpács im Jahre 1952 angestellten Sortenversuche.)

Der Vergleich der Ertragskomponenten zeigt bereits in aller Klarheit, dass der Zweigweizen deshalb im Ertrag hinter der Sorte Bánkuter 1201 zurückblieb, weil sein Tausendkorngewicht um 30% kleiner war. Die Sorte »F« 481 gelangte dagegen dank ihrer grösseren Bestandesdichte an die Spitze, trotz des Umstandes, dass die Ähre und das Tausendkorngewicht der Sorte Bánkuter 1201 grösser waren.

Die Neugier des Züchters wird indessen durch die obigen Zahlen nicht in jeder Hinsicht befriedigt. Falls der Aufbau und die Befruchtung der Ähre durch eine ausführliche Ertragsanalyse bestimmt werden sollen, dann müssen zumindest 40 Ähren je Parzelle untersucht und die folgenden Merkmale bestimmt werden:

H = Ährenlänge

K = durchschnittliche Zahl der Ährchen

C = Kornzahl in einer Ähre

B = Korngewicht in einer Ähre

Aus diesen Angaben lassen sich dann leicht folgende Werte berechnen :

1. das Tausendkorngewicht (D) $= B/C \cdot 1000$

2. die Ährendichte (S) $= K/H \cdot 10$

3. die Korndichte (S_1) $= C/H \cdot 10$

4. die fiktive Befruchtung (M) $= S_1/S$

Alle diese Angaben gewähren einen interessanten Einblick in die Morphologie der Ähre und in das Zustandekommen des Ertrages.

VII. Die Ertragsanalyse im Dienste der Züchtung

Es wurde hier bereits öfters erwähnt, dass die nackten Ertragsziffern noch nichts über die Bildung des Ertrages, über den inneren Wert der Sorte, über die Rolle der Ertragskomponenten aussagen. Die eine Sorte verdankt ihren guten Ertrag — wie dies im vorherigen Kapitel gezeigt wurde — ihrem dichten Ährenbestand (A), die andere ihrer grossen Ähre (C) oder ihren grossen Körnern (D). Setzt man die Analyse weiter fort, so findet man, dass der eine Ährentypus deshalb viele Körner aufweist, weil die Ähre lang ist, der andere, weil er dicht bestanden ist oder weil die Befruchtung gut ist.

Untersucht man die ertragsanalytischen Angaben der Sopronhorpácer Sortenversuche, so begegnet man folgenden Extremwerten :

Merkmal	Wert	Sorte
A Zahl der Ähren in Millionen/ha	Max. 4,9 Min. 1,2	Tr. monococcum var. flavescens Tr. turgidum var. mirabile P.
B Korngewicht einer Ähre in g	Max. 2,5 Min. 0,3	Tr. durum var. aegypt. Ven. Tr. monococcum
C Kornzahl in einer Ähre	Max. 59 Min. 13	Tr. turgidum var. mirabile L. Tr. aest. Nebred
D Tausendkorngewicht in g	Max. 53 Min. 18	Tr. aest. var. erythr. Hybrid. inverse. Tr. monococcum
H Ährenlänge in cm	Max. 14 Min. 4	Tr. spelta Schenkii Tr. aest. var. erythr. Red russian comp.
K Zahl der Ährchen in einer Ähre	Max. 48 Min. 18	Tr. dicoccum rufum Tr. aest. Nebred
S Ährendichte auf 1 dm Ähre	Max. 93 Min. 18	Tr. aest. comp. humb. Albit Tr. aest. var. erythr. Minturka
S_1 Korndichte auf 1 dm Ähre	Max. 90 Min. 26	Tr. turgidum var. mir. L. Tr. aestivum Nebred
M Ährchenbekörnung (fiktive Befruchtung)	Max. 2,0 Min. 0,7	Tr. turg. v. mirabile Pavoninum Tr. timopheevi

In Kenntnis dieser Angaben kann man nunmehr weit planmässiger an die Selektion der Kreuzungspaare herangehen. *In Kenntnis der ertragsanalytischen Angaben* lassen sich jene Partner planmässig auswählen, welche reichtragende Hybriden versprechen. Die nackten Ertragsziffern genügen zu hierfür Auswahl nicht; wenn man z. B. zwei Sorten kreuzt, die beide ihren guten Ertrag ihrem dichten Ährenbestand verdanken, so wird das Resultat ebenso negativ sein, wie wenn man zwei grossährige oder grosskörnige Sorten hybridisiert; selbst wenn man hierbei eine gewisse Transgression erzielt, so wird diese die Ertragsfähigkeit der Hybriden nicht wesentlich erhöhen.

Es müssen also Sorten gepaart werden, welche einander ergänzen, welche ihren grossen Ertrag verschiedenen Ertragskomponenten verdanken: eine Sorte mit grossem Tausendkorngewicht ist mit einer zu paaren, die einen dichten Bestand aufweist, oder aber eine grossährige Sorte mit einer, deren Befruchtungsfähigkeit gut ist; solche Kombinationen sind es, die zu grösseren Erträgen, zu ertragsfähigeren Sorten führen können. Wenn man die Bestandesdichte der Sorte »F« 481 mit dem 53,2 g betragenden Tausendkorngewicht der Sorte Hybrid inversable und mit der grossen Kornzahl (59,8) von Tr. turg. var. mir. L. vereinigen könnte, so würde man einen Hektarertrag von 89 dz erhalten. Nur die planmässige Kombination der Gegensätze führt zu neuen ertragsreicheren Sorten.

Diese Züchtungsarbeit wird aber erst dann erfolgreich sein, wenn man die Ansprüche der Stadienentwicklung der Kreuzungspartner, ihre Widerstandsfähigkeit gegen Krankheiten und Schädlinge, ihre Frosthärte, ihre Dürre-resistenz ihre Lagerfestigkeit und ihre Qualität kennt, und wenn die Heterogenität der Eltern die Lebensfähigkeit der Nachkommen gewährleistet.

Neben der Kenntnis dieser Eigenschaften gibt die Ertragsanalyse die sichere *wissenschaftliche Grundlage, auf welcher die Kreuzungszüchtung basiert werden kann*. Die Analyse ist also auch in der Pflanzenzüchtung die Grundlage der Synthese.

VIII. Die Ertragsanalyse im Dienste des Pflanzenbaus

Die Ertragsanalyse gewährt gleichzeitig auch einen tieferen Einblick in die Wirkung der einzelnen agrotechnischen Verfahren. Es ist z. B. bekannt, dass das Kreuzdrillverfahren zu grösseren Erträgen führen kann, doch kann auf die Frage, was in diesem Falle den grösseren Ertrag verursacht, die Antwort nur von der Ertragsanalyse gegeben werden. Wie wirkt der Stickstoff oder der Phosphordünger auf die Bestandesdichte des Weizens, auf die Grösse der Ähre, auf die Befruchtung oder auf das Tausendkorngewicht? Mit welchen agrotechnischen Verfahren kann die Befruchtung und das Tausendkorngewicht einer gegebenen Sorte verbessert werden? Wie wirkt die Jarowisation auf die

produktive Bestockung? Was für eine Rolle kommt der frühen Aussaat zu? Unzählige Fragen können so mit Hilfe der Ertragsanalyse der Lösung einen Schritt nähergebracht werden, Fragen, auf welche die nackten Ertragsziffern keine befriedigende Antwort geben, weil sie eine solche auch gar nicht zu geben vermögen.

Es sei gestattet, dies hier an Hand eines praktischen Beispiels zu beweisen: in den Sortenversuchen in Sopronhorpács im Jahre 1951 zeitigte die Jarowisation der Wintergerste keine höheren Erträge. Man könnte voreilig auch behaupten, dass die Jarowisation ergebnislos oder wirkungslos war. Die Ertragsanalyse zeigte jedoch — und das wurde durch die Beobachtungen auf den Feldern bestätigt —, dass die Jarowisation nicht wirkungslos geblieben war, sondern im Gegenteil den Entwicklungsrythmus der Gerste von Grund auf verändert hatte. Die jarowisierte Gerste bestockte sich in geringerem Ausmass, schosste schneller und reifte früher, was in der Ertragsanalyse dadurch zum Ausdruck kam, dass die Bestandesdichte und die Ährengrosse abnahmen, während sich das Tausendkorngewicht um mehr als 20% erhöhte.

Behandlung	A	C	D	T
Jarowisiert	1,7	34	39	22,54
Nicht jarowisiert	1,9	36	32	21,88

A = Zahl der Ähren in Millionen/ha

C = Kornzahl in einer Ähre

D = Tausendkorngewicht in Gramm

T = Kornertrag in dz/ha

(Ergebnisse des Jarowisationsversuchs im Jahre 1952.)

In der Zukunft sollte also jeder wichtigere agrotechnische Kunstdünger- oder Jarowisationsversuch durch eine einfache Ertragsanalyse ergänzt werden, um so ein besseres Bild über die Wirkung der Behandlung zu erhalten. Wenn man den Einfluss der verschiedenen Behandlungsmethoden auf die verschiedenen Komponenten klären kann, so darf ein viel besseres und sichereres Ergebnis erwartet werden als bisher, wo man nur auf Grund der nackten Ertragsziffern die Folgerungen ziehen musste.

IX. Die Ertragsanalyse im Dienste der Ernteprognose

Der Ertrag stellt einen allzu komplexen Begriff dar, als dass man ihn bei der Prognose genau und zuverlässig erfassen könnte. Die Methodik der Ernteprognose ist denn auch noch nicht mit der notwendigen wissenschaftlichen Gründlichkeit ausgearbeitet. Nur durch sorgfältige Analysen, durch die Zergliederung in die Ertragskomponenten wird man imstande sein, die Ernteprognose auf feste Grundlagen zu stellen.

Im vorliegenden Falle ist es indessen nicht möglich, die Prognose auf den Ertrag zu basieren, wie dies in den bisherigen Darlegungen gemacht wurde : es ist ja gerade die Aufgabe der Ernteprognose, den zu erwartenden und unbekannten Ertrag im voraus zu bestimmen. Dagegen gibt die Ertragsanalyse die physiologischen, morphologischen und statistischen Zusammenhänge an, auf Grund deren die Ernteprognose aufgestellt werden muss.

1. Es ist die Dichte des Ährenbestandes zu bestimmen, was durch unmittelbare Zählung nach dem Schossen geschehen kann. Vor dem Schossen lässt sie sich dagegen aus dem Pflanzenbestand und aus der zu erwartenden produktiven Bestockung berechnen. Bei dieser Berechnung ist aber sorgfältig zwischen der produktiven Bestockung der schossenden Pflanzen und der durchschnittlichen und fiktiven Bestockung des gesamten Pflanzenbestandes zu unterscheiden. Letztere ist nämlich wesentlich niedriger, weil sich zwar ein Teil der vorhandenen Pflanzen bestockt, aber nicht schosst, keine fruchtbaren Ähren bringt. Weiters darf auch nicht die charakteristische Veranlagung einiger Sorten ausser acht gelassen werden. Bei ähnlicher Bestandesdichte kann vom »F«-Weizen ein weit dichter Ährenbestand erwartet werden als vom Bánkuter Weizen oder von einer intensiven Zweigweizensorte. Die Bestockung hängt aber auch vom Boden, vom Zeitpunkt der Aussaat, von der Düngung, von der Tiefe der Aussaat, von der Überwinterung, von den Schädlingen und von zahlreichen anderen Faktoren ab. Aus diesem Grunde kann die erste verlässlichere Ernteprognose beim Getreide erst nach dem Schossen gemacht werden.

2. Zu diesem Zeitpunkt lässt sich bereits die Grösse der Ähre sowie auch die Zahl der sich in einer Ähre ausgebildeten Ährchen bestimmen. Auf diese Weise sind nunmehr zwei wichtige Komponenten des Ertrages, nämlich A und K gegeben, während M und D , die Befruchtung und das Tausendkorngewicht noch unbekannt sind. Die Ährchenbekörnung (M) hängt von der Zahl der in einer Ähre befindlichen Blüten und von deren Befruchtung ab. Da die Zahl der Blüten nach dem Schossen bereits genau festgestellt werden kann, so lässt sich auch diese Komponente zeitgerecht und genau bestimmen. Die Befruchtung selbst erfolgt bei den einzelnen Getreidearten zu verschiedenen Zeiten ; bei der Sommergerste ist sie im Zeitpunkt des Schossens bereits eingetreten, weil die Gerste in der Blattscheide abblüht ; beim Weizen und bei der Wintergerste geht sie nach dem Schossen, aber ziemlich unabhängig von der Witterung vor sich, während sie beim Roggen als Wind- und Fremdbefruchter stark von der Witterung während der Blüte und von der Intensität der Bestäubung abhängt. Nach der Blüte haben sich also folgende Komponenten bereits definitiv ausgebildet : die Dichte des Ährenbestandes (A), die Ährchenzahl (K) und die Ährchenbekörnung (M).

3. Als letztes bildet sich das Tausendkorngewicht (D) aus, das von der erblichen Veranlagung der Sorte und von verschiedenen Aussenfaktoren abhängt. Beim Weizen können der Braun- und Schwarzrost, bei der Gerste der Mehltau

und die Streifenkrankheit, die sommerliche Dürre, insbesondere die am Anfang Juli häufig sengenden Winde die Notreife des Getreides verursachen ; die Körner können sich nicht ausbilden, das Korngewicht bleibt niedrig, es gibt viel Schmachtkorn und der Ertrag ist gering. Die schwierigste Aufgabe der Ernteprognose liegt also in der Bestimmung des Tausendkorngewichtes ; man ist gezwungen, auf Grund der Sorte, der Witterung, des Bodens, der Wasserverhältnisse, der häufig erst in Spuren wahrnehmbaren Krankheiten auf die Grösse dieser wichtigen Komponente zu schliessen.

Die Grundlage der Ernteprognose ist also folgende, auf Grund der Ertragsanalyse aufgestellte Formel :

$$T = \frac{A \cdot K \cdot M \cdot D}{100}$$

T = Kornertrag in dz/ha
 A = Zahl der Ähren in millionen/ha
 M = Ährchenbekörnung (fiktive Befruchtung)
 K = Zahl der Ährchen in einer Ähre
 D = Tausendkorngewicht in Gramm

Von diesen Werten können A , K und M bestimmt werden, während man auf D , das sich erst in den letzten Tagen vor der Ernte ausbildet und sogar vom Zeitpunkt der Ernte abhängen kann, aus anderen Umständen schliessen muss.

X. Schlusswort

Während die nackten Ertragsziffern nichts über das Zustandekommen des Ertrages aussagen, gewährt die Ertragsanalyse einen tiefen Einblick in die Wirkung der einzelnen Ertragskomponenten. Sie stellt die auf die Herstellung ertragsreicherer Sorten gerichtete Züchtungsarbeit, die planmässige Auswahl der Hybridpartner auf eine wissenschaftliche Basis. Sie erleichtert die richtige Auswertung der agrotechnischen Versuche. Sie ist die Grundlage der wissenschaftlichen Ernteprognose.

Der Verfasser betont vor allem die Bedeutung der Bestandesdichte, führt den Zusammenhang der Komponenten vor und beschreibt ein einfaches praktisches Verfahren, das die Berechnungen auf Grund konkreter Ertragsangaben ermöglicht.

In der vorliegenden Arbeit ist hauptsächlich von der Ertragsanalyse des Weizens die Rede ; es besteht aber kein Zweifel, dass ähnliche Untersuchungen auch bei den übrigen Kulturpflanzen interessante Aufschlüsse über das Zustandekommen der Ernte zu vermitteln imstande sind und sowohl vom Gesichtspunkt der Züchtung als auch des Anbaus von Nutzen sein können.

Die Ertragsanalyse stellte schliesslich die Ernteprognose auf ein wissenschaftliches Fundament und gewährt einen interessanten Einblick in das

Zustandekommen des Ertrages. Die vom Verfasser aufgestellte Formel

$$T = \frac{A \cdot C \cdot D}{100}$$

T = Kornertrag in dz/ha

A = Zahl der Ähren in Millionen/ha

C = Kornzahl in einer Ähre

D = Tausendkorngewicht

bildet bei Getreidearten eine verlässliche Grundlage bei der Auswertung der angestellten Versuche.

Im Lichte der obigen Ausführungen erscheint es somit als notwendig, entsprechende Methoden der Ertragsanalyse je früher auch für die übrigen Kulturpflanzen auszuarbeiten.

ZUSAMMENFASSUNG

Die nackten Ertragsziffern sagen nichts über das Zustandekommen des Ertrages aus, sie vermitteln kein klares Bild über die Ertragsfähigkeit der einzelnen Sorten. Der »Ertrag« ist ein allzu komplexer Begriff, als dass man ihn mit Nutzen in der Züchtung verwenden könnte, ohne ihn in seine Komponenten zu zerlegen.

Der Ertrag des Weizens hängt vom Korngewicht der Ähre und von der Zahl der Ähren je Flächeneinheit ab. Die ältere Literatur behandelt zwar eingehend die Morphologie der Ähre und die Bestockung des Getreides, doch war der Verfasser der erste, der in seiner im Jahre 1926 veröffentlichten Dissertation über den ungarischen Weizen auf die entscheidende Bedeutung der Bestandesdichte hinwies.

Die *Bestandesdichte* bildet unabhängig von der Bestockungsfähigkeit ein charakteristisches und vererbliches Sortenmerkmal, und hängt natürlich stark von der Aussaatmenge und von den Umweltfaktoren ab; sie ist weiters eine Funktion des Pflanzenbestandes und der produktiven Bestockung. Als obere Grenze des Ährenbestandes kann unter ungarischen Verhältnissen ein Wert von 6 Millionen je Hektar angenommen werden; ein dichter Bestand führt unabhängig von der Halmfestigkeit zur Lagerung.

Die bisherigen Untersuchungen zeigen, dass die kontinentalen Extensivsorten einen dichteren Bestand bilden als die maritimen Intensivsorten. Vom ontogenetischen Gesichtspunkt aus betrachtet determiniert sich der Ährenbestand früher als die übrigen Ertragskomponenten.

Das *durchschnittliche Korngewicht einer Ähre* hängt vom Tausendkorngewicht und von der Kornzahl je Ähre ab. Letztere ergibt sich aus dem Produkt der Ährenzahl und der Ährenbekörnung. Die Zahl der Ähren ist wieder eine Funktion der Ährenlänge und der Ährendichte. Unter humiden Verhältnissen verbreiteten sich im allgemeinen die dichtbestandenen Weizensorten, während unter ariden Verhältnissen die lockerährigen Sorten ihren Platz zu behaupten vermochten.

Die Ährenbekörnung hängt ihrerseits wieder von der Zahl der Blüten und von der Befruchtung ab. Beim Zweigweizen entwickeln sich an der Stelle jedes Ährchens Nebenähren, an denen dann die Ähren stehen.

Das *Tausendkorngewicht* ist — obwohl es stark von den Umweltfaktoren abhängt und sich ontogenetisch erst ganz zum Schlusse ausbildet — ein für die Sorte charakteristisches und vererbliches Merkmal. Zwischen der Kornzahl in einer Ähre und dem Tausendkorngewicht besteht keine negative Korrelation, auch lässt sich ein grosses Tausendkorngewicht mit der frühen Reife vereinigen, wie dies durch den Fall des Bänkuter Weizens bewiesen wird.

Die *Ertragsanalyse* konnte sich vor allem deshalb nicht in der Praxis einbürgern, weil ihre Durchführung — wenn man die Dichte des Ährenbestandes unmittelbar bestimmen will — umständlich ist. Viel einfacher ist es jedoch, die Ertragsanalyse auf den tatsächlichen Ernteertrag zu basieren und die Bestandesdichte auf Grund des tatsächlichen Ertrages auszurechnen. Die Vorbedingung hierfür ist natürlich die sorgfältige und der Wirklichkeit gemässe Bestimmung des durchschnittlichen Ährengewichtes.

Das *Wirkungsverhältnis der Ertragskomponenten*, nämlich die verhältnismässige Grösse der Bestandesdichte, der Ährengrösse und des Tausendkorngewichtes gewährt einen interessanten Einblick in die Rolle der einzelnen Komponenten.

So schwankte z. B. in den im Jahre 1952 in Sopronhórpács angestellten Sortenversuchen die Zahl der Ähren (*A*) je ha zwischen 1,2 und 4,9 Millionen, das durchschnittliche Korngewicht einer Ähre (*B*) zwischen 0,3 und 2,5 g, die Kornzahl in einer Ähre (*C*) zwischen 13 und 59, das Tausendkorngewicht (*D*) zwischen 18 und 53 g, die Ährenlänge (*H*) zwischen 4 und 14 cm, die Zahl der Ährchen in einer Ähre (*K*) zwischen 18 und 48, die Zahl der auf 1 dm entfallenden Ährchen, d. i. die Ährchendichte (*S*) zwischen 18 und 93, die Zahl der auf 1 dm entfallenden Körner, d. i. die Korndichte (*S*₁) zwischen 26 und 90, die fiktive Befruchtung (*M*) zwischen 0,7 und 2.

In Kenntnis der Ertragsanalyse ist es dann möglich, *planmässig* diejenigen Partner auszuwählen, welche ertragreichere Hybriden versprechen. Es müssen Sorten gekreuzt werden, welche ihren grossen Ertrag verschiedenen Komponenten verdanken. Diese Arbeit wird natürlich nur dann von Erfolg begleitet sein, wenn gleichzeitig auch die Ansprüche der Eltern im Lauf ihrer Entwicklung, ihre Widerstandsfähigkeit, ihre Frosthärte, ihre Dürre-resistenz und ihre Qualität bekannt sind.

Die Ertragsanalyse stellt nicht nur die Kreuzungsarbeit auf eine wissenschaftliche Grundlage, sondern gestattet gleichzeitig auch einen tieferen *Einblick in die Wirkung der einzelnen agrotechnischen Methoden*. In der Zukunft sind deshalb die Pflanzenbauversuche durch einfache ertragsanalytische Angaben zu ergänzen, um ein klares Bild über die Wirkung der verschiedenen Behandlungsmethoden erhalten zu können.

Darüber hinausgehend gibt die Ertragsanalyse aber auch jene physiologischen, morphologischen und statistischen Zusammenhänge an, auf Grund welcher eine wissenschaftliche *Ernteprognose* aufgestellt werden kann.

Die Grundlagen der Ertragsanalyse sind auch für die übrigen Kulturpflanzen auszuarbeiten: denn wie in der Chemie die Analyse die Vorbedingung der Synthese darstellt, so kann auch in der Pflanzenzüchtung und im Pflanzenbau die Rolle der an der Bildung des Ertrages teilhabenden Faktoren nicht ohne die Analyse des Ertrages erfasst werden.

LITERATUR

1. *Berzsenyi—Janosits, L.*: A gabonafélék termésének mennyiségi elemzése (Die quantitative Analyse des Ertrags der Getreidearten. Nur ungar). Kiserl. Közl. 1933.
2. *Detzel, L.*: Morphologische Untersuchungen an Weizenvariationen unter besonderer Berücksichtigung des Ährenbaues. Dissert. Carl. Varl Gerber, München, 1914.
3. *Freudl, E.*: Die den Pflanzenertrag bestimmenden Umstände und ihre züchterische Auswertung. Beiträge zum Pflanzenbau, 1924.
4. *Isenbeck, K.—Rosenstiel, K.*: Die Züchtung des Weizens. Verlag Paul Parey, Berlin und Hamburg, 1950.
5. *Jakuschkin, I. W.*: Növénytermelés (Pflanzenbau. Übersetzung aus dem Russ.). 1, 2. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest, 1950.
6. *Nossatowski, A. I.*: A búza (Der Weizen. Übersetzung aus dem Russ.). Mezőgazdasági Kiadó, Budapest, 1951.
7. *Sedlmayr, K.*: Die Bedeutung der Bestandesdichte. Fortschr. d. Landw. Verlag Julius Springer, Wien, 1927.
8. *Sedlmayr, K.*: Die Winterweizen Ungarns. Zeitschr. f. Pflanzenzüchtung. Verlag Paul Parey, 1927.

Ertragsanalyse einiger Sorten aus der Sortenkollektion in Sopronhórpács, durchgeführt im Jahre 1952.

Sorte	A	P ₂	B	C	D	M	T
Tr. monococcum flavescens	4,9	9,8	0,6	28	21	0,8	28,8
Tr. monococcum vulgare	2,8	5,6	0,4	18	24	0,9	12,0
Tr. durum aegyptiacum Veneny	1,4	2,8	2,3	53	43	2,0	31,9
Tr. durum var. apulicum Dagestan.....	1,6	3,2	0,9	34	27	0,9	14,7
Tr. durum var. obscurum hordeiforme ..	1,7	3,4	0,5	21	25	0,8	8,9
Tr. turgidum mirabile Pavoninum	1,2	2,5	1,7	59	29	2,0	20,5
Tr. spelta var. lutescens Duhamelianum .	2,7	5,4	0,9	23	40	0,8	24,8
Tr. spelta var. lutescens Schenkii	1,3	2,6	1,2	35	34	0,8	15,5
Tr. dicocceum var. lutescens rufum	2,3	4,6	1,0	36	28	0,8	23,2
Tr. aest. var. lutescens Lutescens 1060 ...	3,4	6,8	0,6	20	30	0,7	20,4
Tr. aest. var. lutescens Fulvio	2,1	4,2	1,2	28	43	0,7	25,3
Tr. aest. var. lutescens Vigo	1,8	3,6	1,4	30	46	1,3	24,8
Tr. aest. var. lutescens Skandia II.	1,5	3,0	0,6	30	21	0,9	9,4
Tr. aest. var. erythr. »F« 481	2,8	5,6	0,9	—	32	1,4	26,9
Tr. aest. var. erythr. Bánkúter 1201	2,0	4,0	1,2	—	40	1,1	24,8
Tr. aest. erythr. Marchfelder.....	1,8	3,6	1,5	—	45	1,6	26,7
Tr. aest. erythr. Hybrid inversable	1,8	3,6	1,6	30	53	1,6	28,6
Tr. aest. var. erythr. Early Blackhull ...	2,8	5,6	1,0	36	28	1,3	28,2
Tr. aest. var. erythr. Ceres Red	2,1	4,2	1,1	34	34	1,0	24,3
Tr. aest. var. erythr. Eskisehir	1,7	3,4	1,2	28	44	1,4	21,0
Tr. aest. var. erythr. Kawwala	1,9	3,8	1,2	30	40	1,3	24,0
Tr. aest. var. caesium Barletta	2,6	5,2	0,9	18	52	1,0	24,3
Tr. aest. var. ferrugineum Anniversario	2,7	5,4	0,7	17	42	0,8	19,3
Tr. aest. var. ferrugineum Cometa	2,0	4,0	1,0	31	35	1,6	21,7
Tr. aest. var. alborubrum Arco	2,1	4,2	0,8	34	25	0,9	17,8
Tr. aest. var. albidum Florence	1,7	3,4	0,9	23	47	0,9	18,4
Tr. aest. var. milturum China	1,9	3,8	0,7	21	32	0,9	12,7
Tr. aest. var. graecum Demokrat	1,9	3,8	1,2	30	41	1,5	23,3
Tr. Timopheevi	2,0	4,0	0,7	24	28	0,7	13,3

A = Zahl der Ähren in Millionen/ha (Bestandesdichte)

P₂ = fiktive Befruchtung (durchschnittliche Ährenzahl/ausgesäte keimfähige Körner)

B = durchschnittliches Korngewicht einer Ähre in Gramm

C = Kornzahl in einer Ähre

D = Tausendkorngewicht in Gramm

M = Ährchenbekörnung (fiktive Befruchtung)

T = Kornertrag in dz/ha

Aussaat am: 21.—22. IX. 1951.

Reihenabstand: 20 cm

Pflanzenabstand: 10 cm

АНАЛИЗ УРОЖАЯ ПШЕНИЦЫ

К. Седлмайр

Резюме

Сами по себе данные урожая не дают ясной картины об урожайности сорта и ничего не говорят об образовании урожая. Урожай является сугубо комплексным понятием для того, чтобы полезно использовать его в селекции без разбивки его на элементы.

Урожай пшеницы зависит от веса зерен в колосьях и от числа колосьев с единицы площади. Более старая литература хотя и подробно излагает морфологию колосьев и кушение хлебных злаков, однако автор настоящей статьи в своей диссертации о венгерской пше нице, написанной в 1926 году, впервые указал на важность густоты стояния колосьев.

Густота стояния колосьев, независимо от кустистости, является характерным и наследственным признаком сорта, который безусловно в большой мере зависит от нормы высева и от внешней среды. Она является функцией густоты стояния и продуктивной кустистости. Верхний предел густоты стояния колосьев, в условиях Венгрии, можно определить в 6 милл. с 1 га. Более плотная этого густота стояния, независимо от прочности соломы, приводит к полеганию.

Проведенные до сих пор исследования показывают, что континентальные — экстенсивные — сорта образуют более плотное стояние, чем маритимные — интенсивные — сорта. Рассматривая вопрос онтогенетически, густота стояния колосьев определяется раньше, чем остальные компоненты.

Средний вес зерен колоса зависит от абсолютного веса и от числа зерен в колосе. Последнее является произведением числа колосков и зерен в колоске. Число колосков является функцией длины и плотности колоса. Во влажных условиях вообще сохранили свое место сорта с плотными колосьями, а в засушливых (аридных) условиях — сорта с рыхлыми колосьями.

Число зерен в колоске зависит от числа цветков и от их оплодотворения. У ветвистой пшеницы вместо каждого колоска формируется по добавочному колосу, а колоски располагаются на добавочных колосьях.

Абсолютный вес — хотя в значительной мере зависит от внешней среды и онтогенетически фиксируется последним — является характерным и наследственным для сорта признаком. Между числом зерен в колосе и абсолютным весом нет противоположной корреляции, но большой абсолютный вес может совмещаться тоже с раннеспелостью, как это демонстрируется в случае пшеницы «Банкути».

Анализ урожая не мог проникнуть в практику из-за своей обстоятельности, в том случае, если густоту стояния пытаются определить непосредственно. Гораздо проще обосновать анализ урожая на фактическом урожае и исходя из этого, вычислять густоту стояния колосьев. Но условием для этого должно служить тщательное и соответствующее действительности определение среднего веса колосьев.

Соотношение действия компонентов урожая, относительные величины густоты стояния, размеров колосьев и абсолютного веса дают интересный вывод о роли отдельных компонентов.

Например, в 1952 году, в ассортименте с. Шопронхорпач число колосьев (А) с 1 га колебалось от 4,9 до 1,2 милл., средний вес зерен колоса (В) от 0,3 до 2,5 г, число зерен в колосе (С) от 13 до 59, абсолютный вес (D) от 18 до 53 г, длина колоса (Н) от 14 до 4 см, число колосков в колосе (К) от 18 до 48 число колосков на 1 дм колоса — плотность колоса (S) от 18 до 93, число зерен на 1 дм колоса — озерненность колоса (S_1) от 26 до 90, фиктивное оплодотворение (М) от 0,7 до 2.

Имея в распоряжении анализ урожая, можно планомерно подбирать партнеров, обещающих более урожайные гибриды. Следует скрещивать сорта, высокие урожай которых получаются благодаря разным компонентам. Конечно, эта работа может быть успешной только при условии, что известны требования родителей по стадийному развитию, их устойчивость, морозостойкость, засухоустойчивость и качество.

Анализом урожая базируется на прочной научной основе не только работа по скрещиванию, но одновременно создается возможность более глубоко проникнуть в эффективность отдельных агротехнических мероприятий. В будущем опыты исследований по растениеводству нужно будет дополнить простыми данными анализа урожая, в целях получения ясной картины об эффективности отдельных приемов обработки.

Сверх этого, анализом урожая предоставляются те физиологические, морфологические и статистические зависимости, на которых должен быть построен научный прогноз урожая.

Основы анализа урожая следует разработать и на остальные сельскохозяйственные культуры, ибо как в химии анализ является предусловием синтеза, так в селекции и в растениеводстве без анализа урожая невозможно изучать роль факторов, принимающих участие в формировании урожая.

THE YIELD ANALYSIS OF WHEAT

By
K. SEDLMAYR

SUMMARY

Mere yield data tell us little about the development of the crop, they give no clear picture of the productivity of the variety. The yield is too complex a conception to be applied usefully in breeding without breaking it up into its elements.

The wheat yield depends on the kernel weight of the spike and on the number of spikes grown per area unit. While it is true that earlier literature dealt thoroughly with the morphology of the spike and the tillering of cereals, the author, however, pointed out for the first time the importance of the spike stand, in his paper dealing with Hungarian wheat.

The density of the spike stand, independently of the tillering capacity is a hereditary character of the variety, which naturally depends in a high degree on the quantity of seed sown per ha and on the environment; it is the function of the plant stand and of productive tillering. The upper limit of the number of spikes per ha in the wheat under Hungarian conditions may be put at 6 million per ha; a thicker stand, irrespective of the firmness of the straw, leads to lodging.

Investigations up to the present show that the continental extensive varieties form a denser stand than the maritime intensive ones. Investigated ontogenetically the stand gets determined sooner than the other components.

The average kernel weight of the spike depends on the thousand grain weight and on the number of kernels in one spike. The latter is the product of the number of spikelets and of the number of kernels in the spikelet. On the other hand the number of spikelets is the function of the length and compactness of the spike. In general wheats with dense heads spread under humid conditions, while on the other hand wheats with lax heads persisted under arid conditions.

The number of kernels in one spikelet depends on the number of flowers and their fertilization. In the branched wheat secondary spikes develop in stead of spikelets and the spikelets are set on former.

The thousand grain weight, — although it depends considerably on the environment, and is fixed last in the ontogenesis — is a characteristic and hereditary feature of the variety. No negative correlation exists between the number of kernels contained in the spike and the thousand grain weight, and the large thousand grain weight can be consistent with early ripening too, as shown in the case of the Bánkut wheat.

Yield analysis did not become widespread in practice mainly because its execution — if the density of the number of spikes is to be directly determined — is complicated, it is much simpler to base the yield analysis on the actual crop and to compute the density of the spike stand departing from the latter. The basic condition of this, however, is the careful determination of the exact average spike weight.

The ratio of the yield components, i. e. stand density, size of the spike and relative thousand grain weight afford an interesting insight into the role of the single components.

For instance in 1925 in the varietal collection of Sopronhorpács the number of spikes (A) per ha varied between 4,9 and 1,2 millions, the average kernel weight of a spike (B) between 0,3 and 2,5 gm, the number of kernels in a spike (C) between 13 and 59, the thousand grain weight (D) between 18 and 59 gm, the length of the spikes (H) between 14 and 4 cm, the number of spikelets in a spike (K) between 18 and 48, the number of spikelets per dm — the density of the spike (S) between 18 and 93, the kernels per 1 dm spike — the density of kernels in the spike (S₁) between 26 and 90, the fictive fertilization (M) between 0,7 and 2.

In possession of the yield analysis we may systematically select the partners which promise hybrids of more abundant yield. Those varieties should be crossed which owe their large yield to diverse yield components. It stands to reason that this work can only be successful if at the same time the phasic development of parents, i. e. hardiness, frost resistance, drought tolerance and quality are known.

Yield analysis does not only place the work of crossing on a scientific basis, but it allows simultaneously a more profound insight into the effects of the single agrotechnical methods. In the future our plant growing experiments must be supplemented with simple yield analysis data, in order to obtain a clear view of the action of each single treatment.

In addition yield analysis gives all the physiological, morphological and statistical connections on which the scientific yield forecast must be built up.

The principles of yield analysis must be elaborated also in respect to the other cultivated plants, because just as in chemistry analysis is the condition of synthesis, likewise, in plant breeding and plant growing, the crop analysis is essential for the knowledge of the factors involved in the formation of crops.

ИССЛЕДОВАНИЯ ПО РАЗВИТИЮ КОРНЕЙ У ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР

Ф. БАЛАЖ

(Доклад, прочитанный 26. II. 1953. г. на заседании Отдела агрономических наук Венгерской Академии наук)

Одним из основных условий разработки правильной агротехники является, по возможности, лучшее познание растения. Это относится ко всем возделываемым культурным растениям. Только биологически достаточно обоснованными исследованиями по растениеводству можно устранить относительное отставание в этой области. Против теоретически установленного профессором Потаповым урожая зерновых в размере по 78 ц. с кат. хольда, у нас получается только 8—10 ц. Это большое отставание, имеющее место в настоящее время, в значительной мере объясняется недостаточным познанием самого хлебного растения.

Во всех венгерских и иностранных справочниках и учебниках по растениеводству и сельскохозяйственной ботанике можно последовательно прочитать следующее: *«После развития адвентивных корней, зародышевые корни, закончив свое задание, отмирают.»* Этот процесс называется сменой корней. При изыскании происхождения этого тезиса я дошел до трудов Сакса; этот тезис проник в венгерскую сельскохозяйственную спецлитературу в конце XIX-го столетия из работы Эккера и Новацкого. Новацкий в своем труде *«Возделывание пшеницы»*, на основании данных тщательных исследований, установил свое учение о стержневом корне хлебных злаков и о смене корней. С тех пор спецлитература Венгрии и других стран взаимствовала это учение без особенной критики. Якушкин в своем труде *«Растениеводство»* и Новатовский в монографии *«Пшеница»* придерживаются другого мнения, различного от вышеупомянутого, передаваемого из поколения в поколение уже почти сто лет. По их мнению, зародышевые корни не отмирают даже после появления адвентивных корней, но и дальше играют роль в жизни растения. Однако, кроме этого установления, они не занимались и не могли заниматься подробнее эти вопросом.

Я занимаюсь исследованием корней с 1949 года. Выбирая растения с корнями для установления расхода воды зерновых в разных стадиях развития, я удивился, обнаружив, что зародышевые корни, которые по литературным данным и общеизвестно считаются замершими, существовали даже в период цветения, но в верхнем слое почвы, уже в побурелом,

фиброидном виде. В то время я приступил к исследованию корневой системы. Мне действительно показалось, как будто эти зародышевые корни были в безжизненном состоянии. Проникая в более глубокие слои, я обнаружил живые корневые ветви и корневые волоски у этих корней. Вследствие этого установления я начал сомневаться в правильности учения, существующего уже сто лет. Труды Якушкина и Носатовского тоже подтвердили мое мнение. Вследствие этой неуверенности я перешел от исследования о расходе воды к исследованию корней. Вот почему я начал свои исследования о развитии корней у зерновых культур.

Если полевод хочет оказывать влияние на жизнь культурного растения, он должен знать развитие и структуру всего растения во весь период возделывания. У нас же основные культурные растения — зерновые. Это является основным мотивом также и в сборнике трудов Сукачова — «Растение и внешняя среда». За исключением некоторых корне-клубных культур, у большинства наших культурных растений урожай дают надземные части, и таким образом не удивительно, что люди, прежде всего, заинтересовались этими, уделив мало внимания корням, хотя в отношении растения и внешней среды самой тесной связью является связь корневой системы и почвы. Их хорошая или плохая связь определяет размер урожая. Ссылаясь на Мичурина, Мирошниченко показывает огромную, непосредственную роль корней в обмене веществ у растений. Аналогично этому, год тому назад профессор Потапов в своем первом докладе изложил лимитирующее значение корней.

Морфологические и физиологические познания надземных органов достаточно обоснованы, но морфология и деятельность подземных органов во многом еще не выяснены даже и в настоящее время, вследствие уже вышеуказанных причин. Мы можем легко понять эту неизвестность, учитывая, что при исследовании корневой системы цветущей пшеницы, только одно исследование потребует проведенной за одну неделю, тяжелой физической работы 3-х человек и 1/2 конной повозки. Погода тоже оказывает большое влияние на эту работу. Простое физическое проведение исследования подобного характера требует большого навыка. Надежные результаты получаются только в том случае, если исследования повторяются нами, по возможности в наибольшем количестве. Для этого требуются средства, время и, особенно, рабочая сила. С другой стороны надземные части — лист, стебель, цветок, плод имеются в распоряжении исследователя в неограниченном количестве и легко доступны. Красильников пишет в своей статье, изданной в 1950 году, что основная причина отставания в исследованиях по развитию корней состоит в том, что до сих пор методика исследования корней не разработана. В большинстве случаев даже геоботанические исследования или совсем не занимаются подземными частями или же только поверхностно затрагивают их, хотя для понимания диалектического

единства внешней среды и организма необходимо узнать не только связь растения с воздушным пространством, но и с почвой, и через почву узнать и взаимоотношения растений.

Вследствие общих недостатков в исследовании по развитию корней показываются огромные расхождения в исследовании корней зерновых и сделанных по ним выводах. Это отражается, с одной стороны, в трудах Сакса, Эккера, Новацкого и, можно сказать, в спецлитературе всего мира, а, с другой стороны, в заключении Якушкина и Носатовского, а также в результатах моих исследований.

Раннее проведены исследования корней зерновых также и у нас, в Мадьяроваре (Керпей, Дьярфаш, Виллак, Шурань), но кажется, что на основании литературы, в первую очередь, Новацкого, они не догадались тщательно рассмотреть выбранные корни. Люди были введены в заблуждение непропорциональностью наличия корней в верхних и нижних слоях, что подтверждается при дальнейших исследованиях по количеству корней. С другой стороны, основной недостаток раньше проведенных исследований подобного направления состоит в том, что для облегчения вышеуказанных тяжелых условий, исследования и мойки корней производились в специально изготовленных бассейнах и в только что набитой земле, как это видно также и из труда Шульца «Вурцелатлас». Вследствие этого корневая система была исследована в условиях, полностью отклоняющихся от условий естественного местонахождения и производственного участка. Этот прием был сам по себе неправилен, в особенности когда данные были без изменения применены в условиях производственного участка. Когда три года тому назад я приступил к выяснению этого, с точки зрения растениеводства исключительно важного вопроса уже с самого начала я поставил себе целью получить данные с естественного местонахождения и с производственного участка. В соответствии с этим я разработал собственный метод по исследованию корней, при котором исследования в искусственных условиях (подвал для корней, исследование в вегетационных сосудах, проращивание и т. д.) служили только вспомогательным методом. Изданные в последнее время статьи о корнях (Крейбиг, Кеменишши, Эгерсеги) прежде всего рассматривают связь корней с почвой, а не вопросы о развитии корней.

*

Метод исследования состоит в нижеследующем: На производственном поле я выделил участок со средним развитием и средней густотой стояния растений, и здесь в отдельные периоды развития мы вырезали 3 непосредственно соседних земляных колонки площадью в 50×50 см. С верхней части первых двух колонок, мы — после измерения их высоты — срезали растения до узла кущения. Затем с колонок, наполненных корнями, мы сняли лопатами несколько слоев по 10 см-ов и разместили землю по отдель-

ным сосудам. Эту землю мы промыли летом в частом решете в текущей недалеко реке Лайта (рис. 1, 2, 3 и 4). В последнее время исследования продолжаются также и зимой в тепловатой воде, в отапливаемых моечных помещениях. Зимой корни озимых зерновых проникают не глубже 30—50 см. и рост корней происходит медленно, следовательно с ними сравнительно еще не так много работы. Выраженное в сухом веществе количество чистых корней, промытых по слоям, показывает таблица. Такая промывка реше-



Рис. 1. — Земляная колонка, вырезанная для промывки

тами производится обычно до такой глубины, где еще обнаруживаются корни. Такие промывки корней, проведенные в разные периоды развития, позволили нам установить с одной стороны весовое отношение корня и стебля, а также соотношения длины разных зерновых культур и расположение корневых масс по слоям. Необходимо еще до сушки уделить внимание тому, чтобы после мойки были отсортированы примеси, разложившиеся корневые остатки, растительные отходы и щебень, а также посторонние корни.

В процессе установления количества корней при помощи промывки решетам, определяется также и глубина проникновения корней. После этого из третьей вырытой колонки, водяной струей полностью вымывается корневая система. Для этой цели применялась нами водоносная бочка емкостью в 1 м³, и таким образом мы работали независимо от водопровода.

Из тележки с водоносной бочкой, поставленной на край вырытой ямы, протсым лабораторным резиновым шлангом мы получаем давление воды,

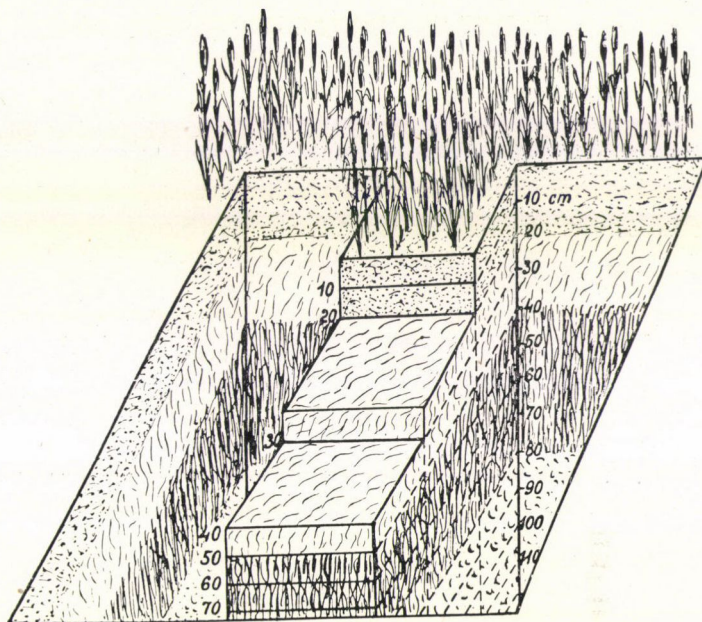


Рис. 2. — Вырезка земляных колонок

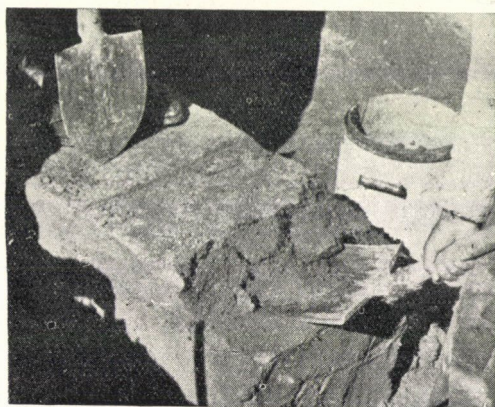


Рис. 3. — Снятие 10 см-овых слоев с корнями

достаточное для обмывки самой устойчивой почвы, без разрыва корней (рис. 5). Этим методом, для установления корневой системы, нужно было выбрать из почвы такие экземпляры, у которых полностью сохранена корневая система: на обрезанном краю земляной колонки всегда бывают

поврежденные корни и, таким образом, тяжелой работой нужно было продолжать промывку до середины колонки, для достижения нашей цели.



Рис. 4. — Промывка корней для измерения количества



Рис. 5. — Вымывание всего корня водяной струей

Эта работа требует большого терпения и внимания. Необходимо стремиться сохранить самые мелкие корневые волоски. По другому методу вырезанные земляные колонки были подняты монолитнообразно, помещены в специ-

ально изготовленных ящиках, и в горизонтальном положении медленной проточной водой была смыта вся колонка. Таким образом можно сказать, что мы получили целые корни. Промывкой, проведенной на месте, тяжело вымываются вторичные зародышевые корни, проникающие в боковом направлении, но недалеко проникающие корневые отпрыски и вертикально идущие главные корни легко вымываются.

Следовательно, при помощи этих исследований не всегда удастся выяснение критических вопросов развития корней. Параллельно с вышеуказанными исследованиями нужно было производить индивидуальные исследования в полевых условиях, опыты в вегетационных сосудах, так называемые испытания в подвалах для корней, простые прорастивания в чашках Петри и на стеклянных листах, в интересе выяснения начальных развитий, очень важных для дальнейшего развития, для установления направления развития и длины отдельных корней, для измерения глубины проникновения и рассмотрения распространения боковых корней.

При исследовании развития корней у зерновых, проведенном вышеуказанным методом, получены нами данные о появлении всходов, об образовании зародышевых корней, размере их развития, об их расположении, о развитии и расположении корневых отпрысков, о разнице между корневыми отпрысками и зародышевыми корнями с морфологической и анатомической точки зрения. Далее получены данные, касающиеся несходства деятельности корневой системы, причем мы смогли сравнить корневые системы пшеницы, ржи, ячменя, и овса.

Прорастание зерновых культур начинается при наличии предельной величины температуры, воды и кислорода, специфически характерной для данного вида или сорта в данном случае. Мы не можем остановиться на исследовании этих факторов. В начале прорастания верхушка главного корня пробивает корневое влагалище. Форма и темп появления всходов пшеницы, ржи и овса (Банкути 1205, рожь Овари, овес Секач 8) почти одинаковы. После появления первого *первичного зародышевого корня*, обычно уже в следующий день вытягивается также и почка, из которой развивается надземный стебель, а из корневого влагалища, содержащего и недоразвившуюся часть стебля — гипокотиля, из так называемой корневой шейки пробиваются попарно *вторичные зародышевые корни*, бугры которых появляются уже одновременно с бугром главного корня. В дальнейшем могут сформироваться также и третичные и четвертичные зародышевые корни, которые могут уже охарактеризовать данный сорт (рис. 6). Таким образом зародышевыми корнями называются все корни, которые берут начало из недоразвившейся части стебля — гипокотиля.

Другим образом формируется корневая система у ячменя (рисунок № 7) (двурядный ячмень F B). Главный корень и здесь впервые пробивает влагалище, но на месте пробивания, до вторичных зародышевых

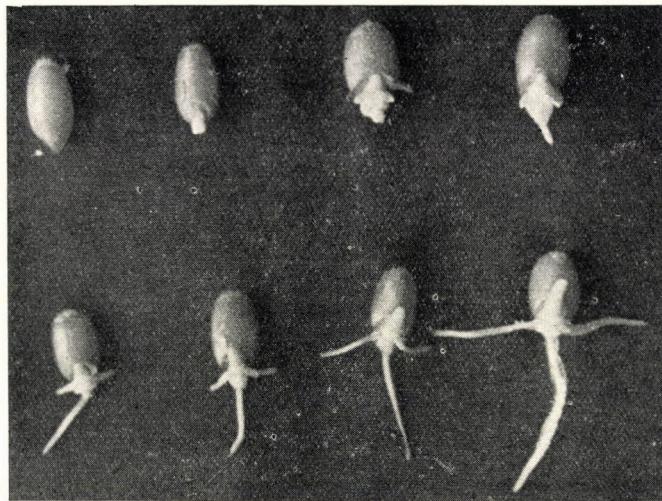


Рис. 6. — Прорастание пшеницы

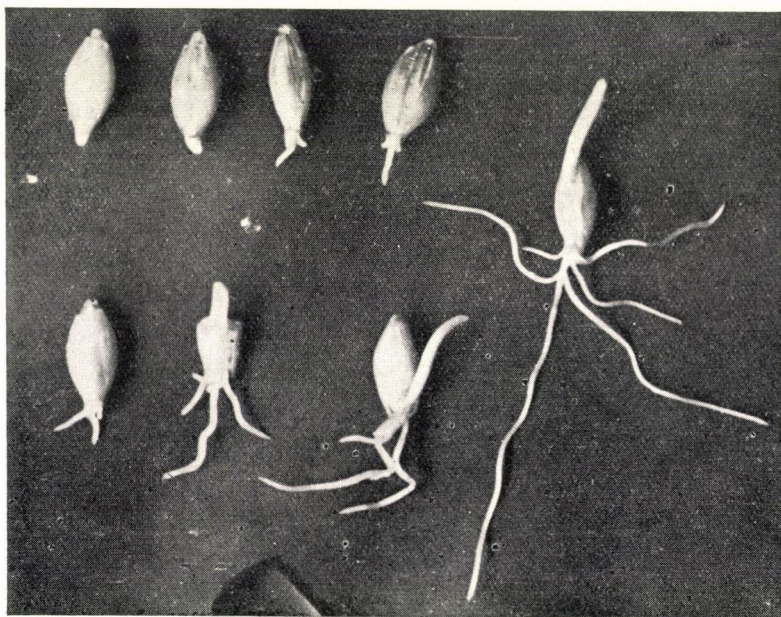


Рис. 7. — Прорастание ячменя

корней появляются также и боковые корни, отличающиеся от других вторичных корней, идущих в боковом направлении. Рост этих корней происходит в таком же темпе, как у главных корней. Следовательно, разница между ячменем и другими зерновыми культурами состоит в том, что *ячмень*

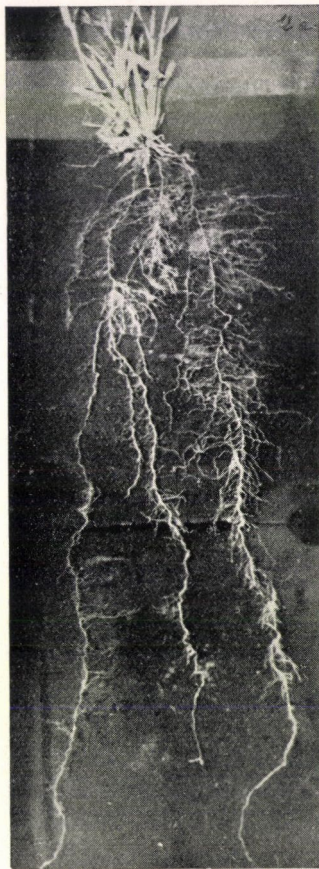


Рис. 8. — Корневая система ячменя

располагает 2—3 зародышевыми корнями, растущими как главный корень, а у других зерновых главный корень является неделимым. Поэтому, если мы видим смытую корневую систему ячменя (рис. 8), то там имеются 2—3 зародышевых корня, поведение которых аналогично поведению главного корня. Иногда их принимают за боковые корни. В дальнейшем наблюдение над настоящим главным корнем в таких условиях вызывает большие трудности. Однако, первый зародышевый корень даже и здесь не отмирает. Рост вторичных и третичных зародышевых корней также и здесь проис-

ходит трансверсально, как у пшеницы, овса и ржи. Они тоже берут начало непосредственно из корневой шейки. Вторичные и третичные зародышевые корни могут быть приняты за боковые корни главных корней, которые берут начало из корневой шейки. Разница в прорастании пшеницы и ячменя остается и в дальнейшем.

Но можно ставить вопрос, не отмирает ли фактически первичный зародышевый корень, как мы читаем в большинстве учебников и слышим

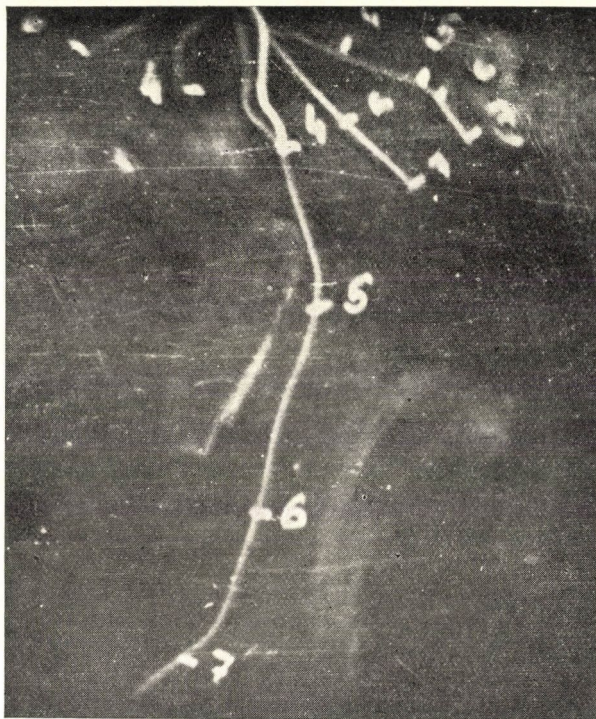


Рис. 9. — Рост первичных (главных) и вторичных зародышевых корней у пшеницы

везде: *«Только что вышедший из корневого влагалища главный корень отмирает»*. Для выяснения этого вопроса, стеклянная пластинка была покрыта нами серой промокательной бумагой и поставлена в питательную среду (раствор). Между стеклянной пластинкой и промокательной бумагой мы разместили зерна пшеницы и ячменя. Здесь была предоставлена постоянная возможность наблюдать за корнями. Там же мы изучали темп роста первичного главного зародышевого корня и вторичного зародышевого корня с ежедневными отметками. Главный корень пшеницы проник прямо вниз, темп роста уже в первый день был в три раза интенсивнее, чем у вто-

ричных зародышевых корней (рис. 9) Рост вторичных зародышевых корней уже при прорастании происходит в боковом направлении, не меняясь до конца.

Рост зародышевого корня ячменя отличается от роста зародышевого корня пшеницы, что и понятно на основании самого прорастания. Первич-

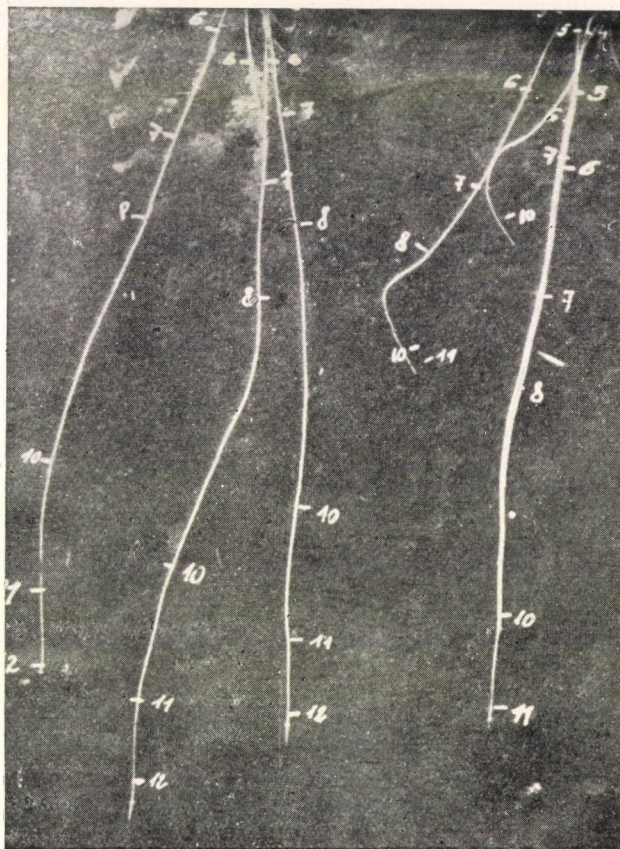


Рис. 10. — Рост зародышевых корней у ячменя

ный зародышевый корень ячменя разделяется на 2—3 зародышевых равноценных корня, действующих как главные корни, проникающие совместно на большие глубины, почти с одинаковой энергией развития (рис. 10). Также и на совершенно смытой корневой системе ячменя видны 3 первичных и 3 вторичных зародышевых корня. В то же время видны самые тонкие корневые волоски и даже опущенность корней, а корневые отпрыски расположились короновидно и кажутся сломанными (рис. 8).

Для изучения расположения первичных, вторичных и третичных зародышевых корней по отдельным слоям, а также для установления направления их роста, кроме полных промывок, проведенных в разные периоды развития, проведены нами опыты *в подвалах для корней*. Половина подвала для корней (рис. 11) состояла из косо стеклянной пластинки, нижний край которой был косо вкопан в почву. Можно было постоянно следить за прорастанием пшеницы и ячменя, посеянных по верхнему краю косо стеклянной пластинки, потому что проникающий вглубь главный корень, при росте наталкиваясь на стеклянную пластинку, постоянно прилипал



Рис. 11. — Подвал для корней

к ней (рис. 12). На косо установленной стеклянной пластинке видно направление роста главного корня пшеницы и виден рост вторичных зародышевых корней в боковом направлении. На таких стеклянных пластинках можно наблюдать не более 1—2 экземпляров из вторичных зародышевых корней, потому что остальные, находящиеся в другом направлении пространства, не видны.

Даже в таком, искусственно изготовленном подвале для корней не получается точная картина, так как, при самом тщательном изготовлении, основным требованием является, чтобы стеклянная пластинка плотно прилегала к земле. Однако этим нарушается структура почвы, так как этот вопрос можно решить только отмучиванием. Если прикосновение почвы к стеклу становятся неплотным, то корень или погибает или же отклоняется от стекла. Точная картина получается только в условиях естественного местонахождения с естественными разрезами. Отдельные стадии развития были зафиксированы *препарированием полных растений*, проведенным в разные периоды развития (рис. 13). Приложенные рисунки подтверждают мои предыдущие установления. *Первичный,*

первый зародышевый корень, пробивая влагалище почки, круто проникает, в решительно положительном геотропическом направлении. Вторичные зародышевые корни развиваются в боковом направлении, трансверсально-геотропически, следовательно, они ведут себя как боковые корни, отклоняются под углом в 15—20 градусов от поверхности и таким образом размещаются под



Рис. 12. — Рост первичных — и вторичных корней пшеницы
в подвале для корней

поверхностью, в пахотном слое, часто совершенно горизонтально. Боковые корни и корневые волоски этих зародышевых корней, идущих в боковом направлении, при отрицательном геотропическом росте могут приближаться к поверхности почвы, на 3—4 см. Вторичные зародышевые корни в таком, близком к горизонтальному положении, могут проникать вширь на 20—30 см. или даже дальше, идут через несколько рядов и обычно, вместе с растущими вниз, первичными зародышевыми корнями растения, находящегося

в более далеком ряду, положительным геотропическим ростом достигают подпахотный слой, где они заканчивают свой рост. Таким образом *корне-*

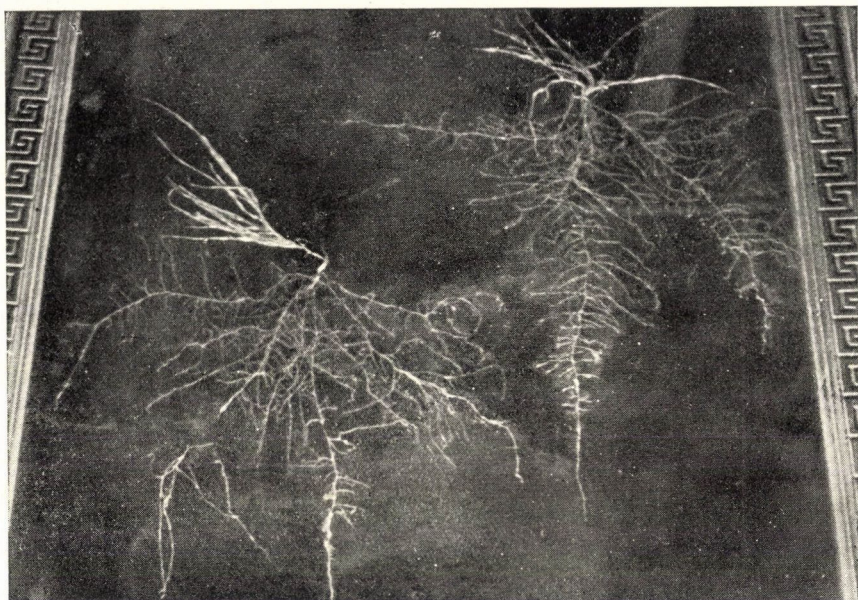


Рис. 13. — Размещение первичных — и вторичных зародышевых корней пшеницы во время кущения



Рис. 14. — Размещение главного корня, боковых корней и вторичных зародышевых корней у пшеницы

вая система из вторичных зародышевых корней, вместе с другими боковыми корнями главного корня, полностью переплетают пахотный слой (рис. 11).

Вторичные и третичные зародышевые корни распространяются во всех направлениях пространства, дискообразно. Из этого можно сделать выводы, что, *в усвоении питательных веществ, зародышевая корневая система имеет лимитирующее значение, так как она переплетает весь пахотный слой и не погибает в течение всей жизни растения.* По некоторым мнениям, можно предполагать, что зародышевые корни обеспечивают снабжение водой из более глубоких слоев почвы, а корневые отпрыски (по прежней номенклатуре — адвентивные корни) — доступ к растениям азотных и фосфорных питательных веществ из пахотного слоя. Это является слишком узким, ничем необоснованным взглядом, так как усвояемый азот имеется также и в низких слоях и смывается водами осадков с пахотного слоя.

Первый из зародышевых корней, который я раньше обычно упоминал под названием первостепенного зародышевого корня, отличается от других зародышевых корней также и по размеру, направлению и темпу развития. Поведение этого корня аналогично *главному корню* двудольных растений. А если у зародышевых корней имеется тоже такая большая разница в расположении, как мы видели между первичными зародышевыми корнями которые, в отличие от взглядов, существовавших до сих пор, не погибают и между вторичными зародышевыми корнями, то можно ли назвать эти корни боковыми корнями? Название боковой корневой системы обосновано на положение, по которому после отмирания главного корня, другие равноценные корни, выполняющие деятельность главного корня, принимают эту роль, что было видно только у ячменя, но также и здесь имеется разница между первичными (главными) и вторичными зародышевыми корнями. По моему мнению, в данном вопросе решающую роль играют направление и темп развития первичных зародышевых корней положительного геотропического роста и вторичных зародышевых корней трансверсального роста. На основании этой разницы мы вправе принимать за главный корень первичный зародышевый корень зерновых культур, за исключением корня ячменя, разделенного на 2—3 одинаковых части, но даже и в этом случае можно с правом назвать его главным корнем.

При достижении двулистной стадии надземным побегом, междуузлие между первым узлом стебля и семядолей, по мере глубины заделки семян вытягивается в таком размере, что первый узел остается еще на глубине 1—2 см. ниже поверхности почвы. Глубина его является почти постоянной. Это представляет собой так называемый узел *кущения*, из которого вырастают также и корневые отпрыски. При проведении весенних работ по уходу за растениями, необходимо выполнять укатку не только для устранения вымерзания, но и для придавливания земли к узлу кущения и тем самым способствовать развитию корневых отпрысков. Если корневые отпрыски висят в воздухе, то прекращается их развитие и даже при возможности кущения, растение не кустится.

Первый настоящий лист, называющийся *prophyllum*, в этот период роста поднимается вместе с основой и влагалищем листа, причем листовое влагалище расстилается и распадается на надрезы, вместе с пластинкой. Междузлие, вытянутое между узлом кущения и семенем, не имеет еще принятого названия в морфологии растения. Манди в своем труде: «Прикладная ботаника» дает ему название «мезокотиль». В отличие от этого, у двудольных растений, после прорастания семядоля поднимается над поверхностью почвы при помощи сильно растущего главного корня или

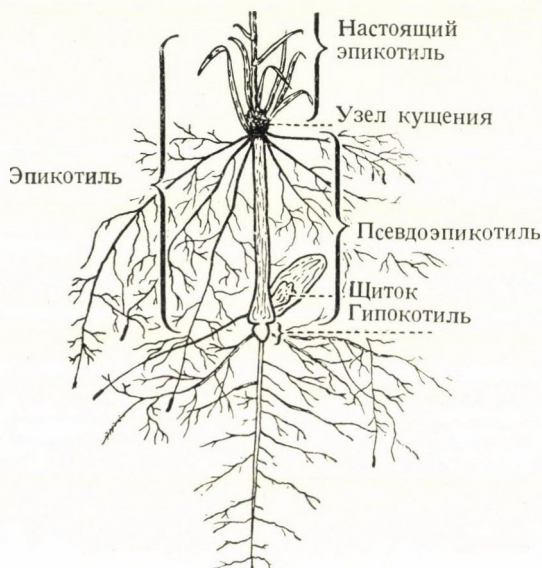


Рис. 15. — Морфология однодольных. Надписи сверху вниз: Настоящий эпикотиль. Узел кущения, Псевдо-эпикотиль. Эпикотиль. Scutellum — Щиток, Гипокотиль.

гипокотилия. Часть между семядолей и корневой шейкой называется подсемядольным стеблем — *гипокотилем*, в отличие от надсемядольного стебля — *эпикотилия*. У однодольных (рис. 15) семядоля, как *щиток* — *scutellum* остается в семени, производя поглощение резервных питательных веществ семени, как измененный лист. Отсюда вниз образуется недоразвившаяся часть стебля — гипокотилия, с корневой шейкой над ней и с развивающимися из нее зародышевыми корнями. Стебель над щитком называется эпикотилем. Однако, эпикотиль не является единым, потому что имеется разница между стеблем — эпикотилем под узлом кущения и над узлом кущения. Только стебель над узлом кущения считается настоящим эпикотилем. В дальнейшем часть стебля под узлом кущения я буду называть псевдо-эпикотилем, развитие которого зависит от глубины заделки семян. При мелком посеве псевдо-эпикотиль часто полностью исче-

зает. При этом в своем начале корневые отпрыски и зародышевые корни полностью сливаются, можно отличать их только по форме и расположению корней. Эта картина вводит в заблуждение поверхностного зрителя. При глубоком посеве угрожает опасность, что развитием этой части стебля растение становится шуплым, поэтому правильная глубина заделки семян в каждом случае должна быть биологически определена.

Из узла кущения, т. е. из стебля-эпикотилия вырастают *корневые отпрыски* ненормального происхождения которые в предыдущей специфера-

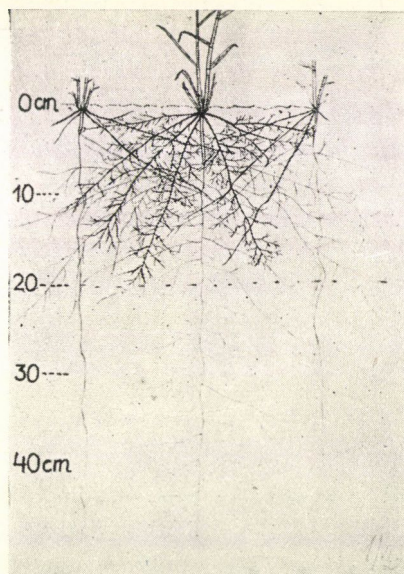


Рис. 16. — Размещение зародышевых корней и корневых отпрысков у зерновых культур

туре получили название адвентивных корней. Необходимо изучить, нельзя ли считать — по своему происхождению — второстепенные зародышевые корни, выросшие из корневой шейки за корневые отпрыски. Этот вопрос должен быть решен подробными гистологическими анализами. На основании проведенных мною до сих пор опытов, можно установить, что у зерновых, среди экземпляров посева не были обнаружены корневые отпрыски длиной больше 30 см. При посеве с большим расстоянием, когда растения располагают большой площадью для кущения, и количество побегов гораздо больше 3-х, тогда снабжение адвентивных побегов питательными веществами обеспечивается измененными корневыми отпрысками, которые, как измененные корневые отпрыски, приобретая более длинную форму, проникают и на большую глубину. Ни вид, ни сорт не характеризуются коли-

чеством корневых отпрысков. *На количество и длину корневых отпрысков влияет погода, с имеющимися питательными веществами и пространством.* Корневые отпрыски от основания до верхушки густо разветвляются, но большинство разветвлений веерообразно расстилается, главным образом у кончиков корней, и сразу заканчивается. Разветвления образуются, близко друг к другу, и обычно коротки и непропорционально тонки, по сравнению с центральным столбом. Часть с корневыми волосками и растущая часть очень коротки.

Над дискообразным расположением из зародышевых корней (на рисунке 16. указано более тонкими линиями) образуется зонтик, или же можно сказать «корона» из более крутых корневых отпрысков (на рисунке с черными линиями) (рис. 17). При развитии узел кушения к времени созревания обычно поднимается на поверхность почвы. Этот подъем узла кушения вероятно не является результатом активной деятельности корней, в происходит вследствие уплотнения первоначально рыхлой почвы и тем самым оседания поверхности почвы в вегетационный период. Корневые отпрыски в начале их развития представляют собой мощные, мясистые корни, которые позже окружаются прочными, пробковыми тканями, главным образом у основания и вблизи поверхности почвы. Корневые отпрыски, после выхода из узла кушения, обычно располагаются в нескольких кругах. Что касается их расположения, очень важным является трансверсально-геотропическое направление их роста, так как они только в исключительных случаях растут в положительно-геотропическом направлении, что показывает уже изменение деятельности. В очень редких случаях корневые отпрыски образуются также и на нижнем конце псевдо-эпикотилия, со стороны семени или же в исключительных случаях и на середине части стебля псевдо-эпикотилия. У ржи часто бывает, особенно вследствие *вымерзания*, что зародышевые корни разрываются и корень образуется из нижней части узлов кушения или же из другой части псевдо-эпикотилия подобный, по форме и направлению роста, главному корню, корень, который, как главный корень, проникает в глубину до 2 м. (рис. 18). Другие корневые отпрыски и в данном случае не проникают глубже пахотного слоя как у других зерновых или же у не вымерзшей ржи.

Здесь нужно сказать также и о вымерзании. Вымерзание вызывается тем, что слишком рано посеянные озимые зерновые достигают такой степени развития, что еще осенью вырастают корневые отпрыски. Но в то время они переплетают несколько см. верхнего слоя почвы, уровень которого поднимается и оседает в зависимости от изменения температуры. Растение, глубоко прикрепленное зародышевыми корнями, разрывается вымерзающими, корневыми отпрысками. Таким образом, в большинстве случаев слишком ранние посевы подвергаются опасности вымерзания. При позднем, посеве редко бывает вымерзание подобного характера. Здесь вымерзание

имеет другой характер и бывает реже обнаружено : осенью, в сухую погоду, при очень глубокой заделке семян, влагище почки проростка не пробивается через поверхность почвы, вследствие чего двигающаяся поверхность почвы не прилипает к влагищу почки, которое устойчиво к тяге, но к

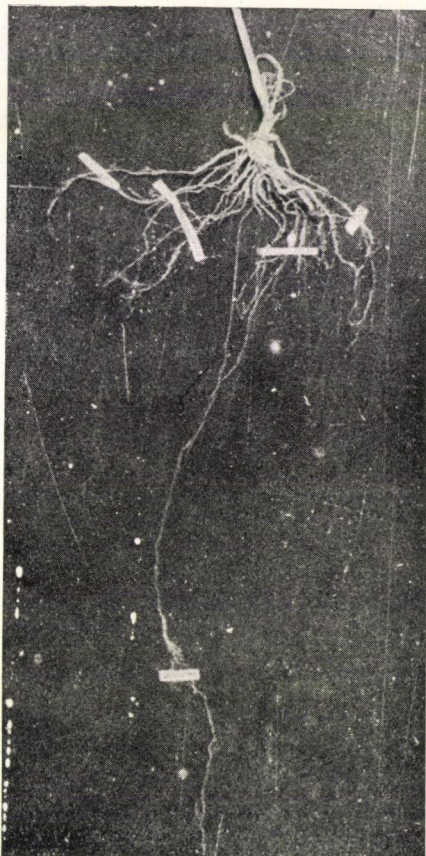


Рис. 17. — Главная и «коронная» корневые системы у пшеницы

первому листу, который она вырывает из трубки, созданной влагищем почки.

Что касается происхождения корней, то можно установить, что зародышевые корни или же корни нормального развития образуются только из корневой шейки, присоединенной к недоразвившемуся гипокотилу. Все другие корни — отпрысковые корни, даже в том случае, если они берут начало из нижнего конца псевдо-эпикотилия.

Между двумя корнями разного происхождения имеется существенная разница в строении тканей. Пока зародышевые корни солоmisty, подобно

стеблю, но не расчленены узлами и, одностенны, — корневые отпрыски более плотны, в них несколько пазухов, вызванных разрывом сердцевидной ткани. Количество пазух корневых отпрысков изменяется в зависимости от возраста и вида растений. Для окончательного уточнения функциональной

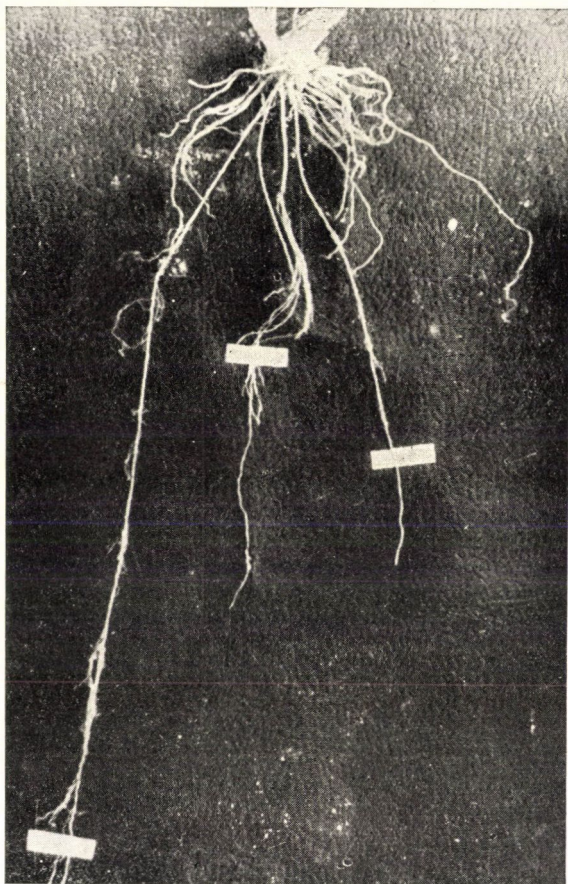


Рис. 18. — Корневые отпрыски вымерзшей ржи, измененные в главный корень

разницы, необходимо установить гистологическую разницу между двумя корнями при помощи подробных анализов. К сожалению, у нас еще большая отсталость в этой области. Для зарегистрирования разницы я даю несколько рисунков (рис. 19 — зародышевые корни у пшеницы; рис. 20 — корневые отпрыски у пшеницы; рис. 21 — зародышевые корни у овса; рис. 22 — корневые отпрыски у ржи).

Для питания растений самым важным является изучение *активной зоны корней* у растений. Активная зона корневой системы составляется из

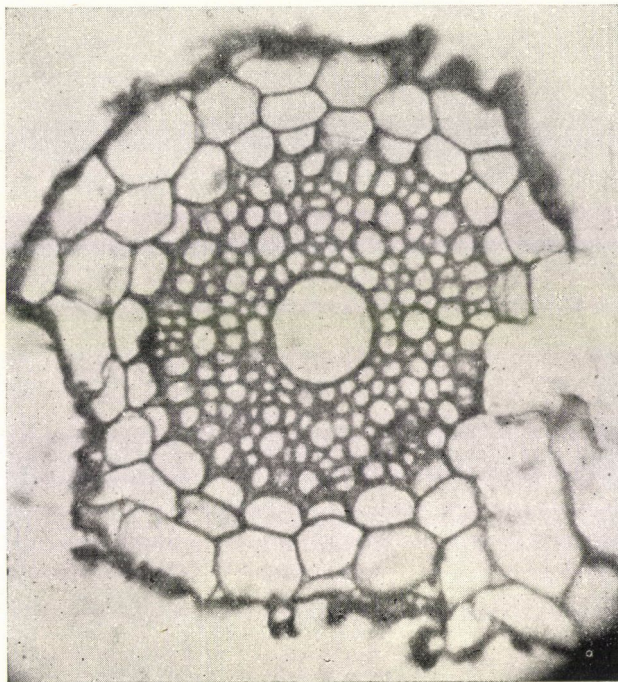


Рис. 19. — Поперечный разрез зародышевого корня пшеницы

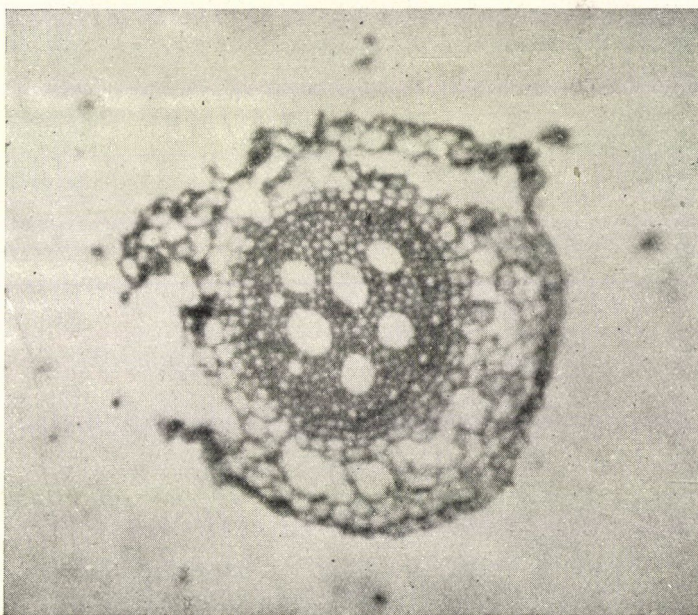


Рис. 20. — Поперечный разрез корневого отпрыска пшеницы

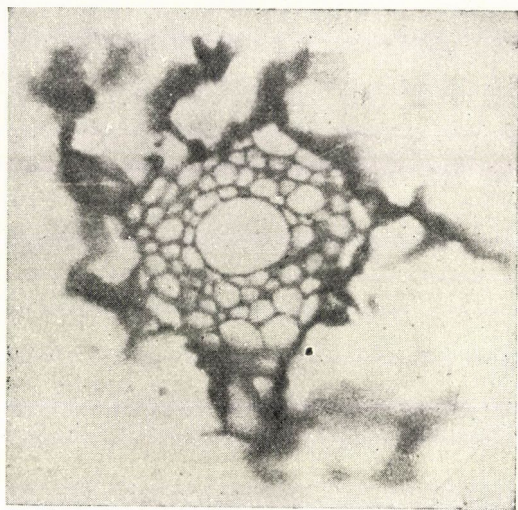


Рис. 21. — Поперечный разрез зародышевого корня овса

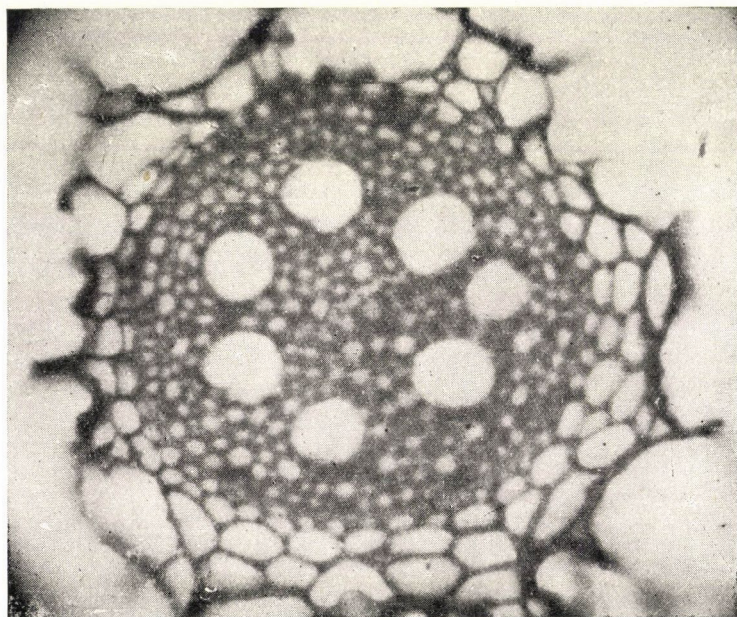


Рис. 22. — Поперечный разрез корневого отпрыска ржи

частей, опушенных корневыми волосками. Опушенная корневыми волосками часть зародышевых корней длинна, и сохраняет свое активное состояние даже и между разветвлениями, между корнями; корневые волоски и здесь, так же как у двудольных, берут начало за пустой зоной продольного роста конуса возрастания. При этом активная зона корневой системы, по мере роста корней, охватывает все новые и до сих пор неиспользованные части почвы: активная зона боковых корней распространяется в трансверсальном направлении, а активная зона главного корня — в вертикальном направлении. Таким способом радиус действия корневой системы постоянно распространяется во всех направлениях пространства, до конца жизни растений. Активная зона вторичных зародышевых корней в начале продвигается главным образом в боковом направлении, затем, в известной мере в вертикальном направлении. В развитии корней можно наблюдать определенную стадийность: то развитие вторичных зародышевых корней в трансверсальном направлении происходит интенсивнее, то развитие главного корня. Боковые ветви на них тоже образуются по стадиям, так как сначала далеко вытягиваются главные оси (стержни) с длинной растущей частью и с длинной частью, опушенной корневыми волосками, затем почти одновременно начинается образование боковых ветвей на главной оси, вытянутой в длину. Изучение активной зоны корневой системы имеет очень большое значение для питания растений и ухода за растениями, особенно по пропашным культурам. Необходимо применять подкормку с таким расчетом, чтобы ее эффект в кратчайший срок достиг активной зоны.

Из вышеуказанного видно, что можно предугадывать *функциональную разницу между* зародышевыми корнями и корневыми отпрысками на основании вышеизложенной разницы в их происхождении, морфологии, анатомии и расположении. На основании данных проведенных до сих пор опытов, зародышевые корни — в отличие от существующих до сих пор взглядов — остаются у зерновых до конца их жизни, до созревания в действующем состоянии, даже во время созревания их боковые корни, находящиеся в большей глубине, и нижние концы главных корней — активно действующие органы — и таким образом можно предполагать, что зародышевые корни принимают участие в снабжении растений, в течение всей их жизни. По моему, основная задача корневых отпрысков — подпора растения, ввиду того, что их основная масса, особенно по весу, образуется в верхнем слое почвы — в слое от 0—10 см. в котором больше всего колеблется снабжение водой и которое является самым ненадежным в вегетационный период. Это предположение подтверждается и сильно развитым пробковым слоем, выполняющим задачи укрепления окружающим корневыми отпрысками, особенно на поверхности почвы или у поднявшихся над поверхностью частей. Однако, это не исключает той возможности, что корневые отпрыски по необходимости могут приспособиться для усвоения питания, что тесно

связано с кущением. Кроме того—как мы это уже видели в отношении ржи—они могут даже заменить главный корень. С учетом расположения, веерообразного, резкого разветвления и окончания корневых отпрысков, они с огромной поверхностью служат для приема двигающейся в пазухах почвы почвенной влажности, оседающей ночью вследствие изменения температуры в верхнем слое почвы. Корневые отпрыски без зародышевых корней не могут сразу обеспечить снабжение водой зерновых культур. Такой вывод



Рис. 23. — Разрез почвы

был сделан в отношении сильно кустистого ячменя и овса после более сухой зимы, когда намокание не достигает предела влажности подпочвы, то же явление наблюдается и на почвах с более мелким пахотным слоем, когда можно наблюдать подсыхание нижних листьев. Это бывает и в том случае, если в пахотном слое временами имеется достаточно влаги. В 1952 году, несмотря на то, что в мае и в начале июня шел дождь в достаточном количестве, следовательно в пахотном слое было достаточно влажности у сильно кустистого овса, посеянного с большим расстоянием, можно было обнаружить признаки почвенной засухи, причем у овса, и особенно у пшеницы, посеянных в нормальном расстоянии, недостаток воды не наблюдался. Проведенные в 1951 году опыты по удалению корней ячменя показали, что ячмень до цветения, при достаточной подставке, даже после удаления корне-

вых отпрысков и в дальнейшем хорошо развивались, но при пересечении псевдо-эпикотилия, чем были нами исключены все зародышевые корни, в скором начал увядать и подвергся томлению.

Из существующих до сих пор взглядов эти выводы опровергают, прежде всего, неправильный взгляд о смене корней. Сам факт, что зародышевые корни не погибают, достаточен для опровержения этого учения, ведь можно говорить о смене только там и в том случае, если сперва есть один, а затем другой, принимающий всю деятельность первого. После этого первый может даже погибнуть. Здесь, в этом случае, об этом и речи нет, говорится только о том, что корневые отпрыски помогают зародышевым корням в выполнении их деятельности, в поглощении питательных веществ и воды, и особенно, в укреплении. А это не является сменой корневой системы. Об этом можно говорить в отношении многолетних трав, у которых зародышевые корни после созревания урожая или укоса первого года, в самом деле исчезают, затем, после каждого укоса и каждой перезимовки образуются новые корневые отпрыски, в соответствии с новыми стеблями. На посеве с нормальным стоянием растений, где не более 50% растений образует второй побег и корневые отпрыски не растут длиннее 20—30 см. где после созревания зерна и стебель, и корневая система полностью погибают, нельзя говорить о смене корневой системы. Из этого видно, что при изыскании правильной техники посева зерновых культур, для повышения урожая нужно увеличить количество растений. Надежда на хорошее кушение обосновывается исключительно на погоде, хотя она является изменчивой.

В нижеследующем будет изложена мною вторая часть исследований. Я привожу данные анализов по количеству урожая корней; я раньше говорил уже о методике этих анализов. Из приведенной таблицы видны данные наличия корней пшеницы, посеянной в хозяйстве на поле А/7. Пшеница была посеяна 25 октября; разрез почвы поля виден на рисунке 21, мощность пахотного слоя — 20 см. Данные количества корней относятся к квадрату, площадью 50×50 см. Из I. таблицы видно, что при выходе в трубку длина корней приближается уже к окончательным размерам. Можно установить и то, что медленным ростом в глубину, даже после цветения корень продолжает расти в глубину. После достижения характерной глубины, т. е. в данном случае — щебенчатого слоя, вес корня постоянно увеличивается в более глубоких слоях. Например, если в слое в 110—120 см. при выходе в трубку вес корня составляет 0,03 г., то этот вес увеличивается в 10 раз ко времени созревания. Аналогично получается также и в слое в 120—130 см. Из этого видно, что активная зона корней распространяется до периода созревания. К сожалению, из более ранних стадий развития отсутствуют еще полные вымывания решетками, вследствие чего нельзя получить ясной картины об образовании веса корней в более ранних стадиях развития корней. (Осенью и зимой или же рано весной, в холодную погоду нельзя было произ-

Таблица 1.
Данные о количестве корней пшеницы

Глубина в см.	Количество воздухосухих корней после выхода в трубку 6. V.		Количество воздухосухих корней во время цветения 31. V.		Количество воздухосухих корней во время созревания 27. VI.	
	в г.	в % от общего количества	в г.	в % от общего количества	в г.	в % от общего количества
1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.
0—10	11,5	50,9	15,1	63,6	9,2	45,9
10—20	1,6	7,0	1,1	4,4	1,6	7,8
20—30	1,6	7,2	0,9	3,9	1,4	7,2
30—40	1,8	7,9	1,1	4,6	1,2	5,9
40—50	2,3	9,9	1,3	5,5	1,2	5,9
50—60	2,0	8,7	1,1	4,5	1,2	5,9
60—70	1,1	4,8	0,9	3,9	1,1	5,4
70—80	0,4	1,9	0,8	3,2	0,9	4,6
80—90	0,2	0,9	0,7	3,0	0,7	3,4
90—100	0,1	0,5	0,4	1,7	0,8	4,1
100—110	0,05	0,2	0,2	0,9	0,3	1,6
110—120	0,03	0,1	0,1	0,5	0,3	1,5
120—130	0,01	0,02	0,05	0,2	0,1	0,7
130—140	0,001	0,01	0,03	0,13	0,04	0,2
140—150			0,01	0,04	0,02	0,1
150—160					0,01	0,04
160—170					0,01	0,04
Вес возду- сухих корней в г.	22,691		23,79		20,08	

водить длительной работы в открытой воде.) Однако, уже видно, что в период развития корневых отпрысков, при выходе в трубку вес корней в слоях в 0—10 см. увеличивается до невероятности и этот прирост в весе продолжается еще во время цветения. Однако интересно, что в слоях глубины от 10—20 и от 20—30 см. такой большой рост веса корней не был обнаружен. В случае значительного проникновения корневых отпрысков в более низкие слои, рост веса корней должен был быть в таком же размере, аналогично слою в 0—10 см. Во время цветения примерно 70% всего количества корней размещается в пахотном слое, но это непропорционально активной поверхности, потому, что большинство этой большой массы корней состоит из толстых корневых отпрысков, укрепленных пробковыми тканями,

находящимися в верхнем 10 см-овом слое почвы, а поверхность корневых отпрысков относительно небольшая. Больше 1% корней во время цветения проникает вглубь до 1 м. а к сроку созревания — до 120 см. Такая же картина получается из корневых профилей, составленных из корней, показывающих наличие корней отдельных рядов хлебных злаков.

Таблица 2.
Данные о количестве корней ячменя

Глубина в см.	Количество воздухосухих корней после кущения 9. V.		Количество воздухосухих корней до цветения 6. VI.		Количество воздухосухих корней во время созревания, 2. VII.	
	в г.	в % от общего количество	в г.	в % от общего количество	в г.	в % от общего количество
1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.
0— 10	3,7	56,6	5,7	48,5	7,1	52,0
10— 20	1,2	17,9	1,8	15,6	1,8	12,9
20— 30	0,7	10,9	0,9	8,4	1,0	7,6
30— 40	0,5	8,0	0,8	7,2	0,8	6,0
40— 50	0,3	4,9	0,8	6,6	0,9	6,3
50— 60	0,1	1,5	0,6	5,0	0,5	3,8
60— 70	0,01	0,2	0,4	3,3	0,3	2,1
70— 80			0,2	1,7	0,3	1,9
80— 90			0,2	1,7	0,2	1,6
90— 100			0,1	0,9	0,2	1,5
100— 110			0,07	0,6	0,2	1,3
110— 120			0,05	0,4	0,2	1,3
120— 130					0,1	0,7
130— 140					0,06	0,4
140— 150					0,07	0,5
150— 160					0,03	0,2
160— 170					0,01	0,1
170— 180					0,003	0,03
Вес воздухо- сухих корней в г.	6,51		11,62		13,773	

Из таблицы, содержащей данные корней ячменя (таблица 2) видно, что у ячменя получается почти такая же картина, как у пшеницы. Во время созревания в похотном слое размещается также и здесь примерно 72% веса всех корней и видно, что количество корней верхнего 10 см-ового слоя

увеличивается еще в период от цветения до созревания, что у ячменя понятно, потому что отрастание сопровождается образованием корневых отпрысков. Ячмень очень склонен к образованию новых отпрысков после цветения при наличии достаточной влажности.

Таблица 3.
Данные о количестве корней овса

Глубина в см.	Количество воздухосухих корней при выходе в трубку 24. V.		Количество воздухосухих корней во время цветения 22. VI.		Количество воздухосухих корней во время созревания 12. VII.	
	в г.	в % от общего количество	в г.	в % от общего количество	в г.	в % от общего количество
1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.
0— 10	2,1	60,2	9,4	69,3	11,1	56,6
10— 20	0,9	23,9	1,3	9,5	3,9	20,0
20— 30	0,4	10,8	0,5	3,5	1,8	8,9
30— 40	0,1	3,1	0,3	2,4	1,4	7,1
40— 50	0,07	2,2	0,1	0,7	0,4	2,3
50— 60			0,4	2,9	0,3	1,6
60— 70			0,4	3,1	0,4	2,3
70— 80			0,3	2,4	0,4	1,9
80— 90			0,2	1,8	0,2	1,2
90— 100			0,2	1,5	0,2	1,0
100— 110			0,2	1,3	0,1	0,5
110— 120			0,1	0,9	0,1	0,5
120— 130			0,05	0,3	0,1	0,3
130— 140			0,03	0,3	0,03	0,2
140— 150			0,04	0,3	0,04	0,2
150— 160					0,02	0,1
160— 170					0,02	0,1
170— 180					0,02	0,1
180— 190					0,01	0,05
190— 200					0,01	0,05
Вес воздухо- сухих корней в г.	3,57		13,52		20,55	

Данные о корнях овса (таблица 3) почти аналогичны данным ячменя, следовательно, у зерновых культур размещение корней почти одинаково. Однако, бросается в глаза, что во время цветения больше 7% количества

корней размещается на глубина 20—30 и 30—40 см. Из этого видно, что овес относится к самым жизнеспособным растениям. В отличие от других зерновых культур количество корней овса увеличивается в три раза даже и в слоях 10—20, 20—30 и 30—40 см. в период от цветения до созревания. Эти цифры обозначают, что здесь речь идет о значительном врождении адвентивных корней, что не было обнаружено у других зерновых культур.

Изучая образование количества корней пшеницы, ячменя или овса по отдельным слоям, мы можем получить почти одинаковую картину в разные периоды развития. Если корневые отпрыски проникали бы в значительной мере в слои от 20—30 см. то вес корней должен был бы увеличиваться пропорционально повышению веса корней в слое от 0—10 см. Но это можно было наблюдать только у овса.

Таблица 4.
Образование соотношения соломины и корней зерновых

Растение	Высота соломины в см.	Вес соломины в г.	Глубина проникновения корней, в см.	Вес корней в г.	Корень в % от соломины
<i>Пшеница</i>					
После появления всходов	4	0,93	40	1,70	175,3
Выход в трубку	57	86,45	140	22,60	26,2
Цветение 31. V.	110	257,30	150	27,73	10,8
Созревание 27. V.	140	302,71	170	19,92	6,6
<i>Ячмень</i>					
Кущение 9. V.	30	17,13	70	6,52	38,1
Цветение 6. VI.	45	90,08	120	11,70	13,0
Созревание 2. VII.	90	134,10	180	13,67	10,2
<i>Овес</i>					
Кущение 23. V.	25	7,11	50	3,57	50,2
Цветение 22. VI.	53	41,20	150	13,52	32,8
Созревание 12. VII.	129	107,58	200	20,55	19,1

Сопоставляя соотношение размера корней и соломины (таблица 4) мы видим, что вес корней в % по мере приближения созревания, по сравнению с соломиной, постоянно уменьшается, т. е. вес соломины увеличивается в большей мере, чем вес корней и эта разница достигает максимальной величины при созревании. Следовательно, в то время вес корней в процентах наименьший, по сравнению с соломиной. К сожалению, как это было видно из предыдущих таблиц, исследования не были полны по техническим причинам. В сводной таблице показаны данные до кущения пшеницы, полученные дополнительными измерениями. Но из этого можно уже устано-

вить большое колебание в соотношении корня и соломины у зерновых культур в промежутки времени между прорастанием и созреванием. В начале вес корней значительно больше веса соломины. Это — период прорастания. По мере роста почки, корень постепенно теряет «преимущество», полученное в начале развития, пропорция в пользу корня постоянно снижается и соломина во время «кущения» опережает корень и к созреванию эта пропорция в весе постоянно изменяется в пользу соломины. Ко времени созревания урожай корень составляет всего 5—20% урожая соломины, в зависимости от вида. Что касается длины корня и соломины, корень сохраняет против соломины свое, полученное при прорастании преимущество до конца и может быть даже в несколько раз больше последнего.

При сопоставлении веса корней пшеницы — по 4 ц. с кат. хольда — с весом корней многолетних трав, достигающим у тимopheевки даже 35 ц. в год (что соответствует гумусу 120 ц-ов навоза) ясно видно, почему улучшается почва севом многолетних злаков (*gramineae*) и почему не происходит улучшение вследствие сева однолетних зерновых, являющихся тоже злаковыми. Разумеется, что при этом нужно еще учитывать гораздо большую поверхность корней, связанную с большим наличием корней а также обусловленные с ними механические эффекты корней. Этот часто возникающий вопрос объясняется тем, что вес корней многолетних злаков почти в 10 раз больше веса корней однолетних злаков. Необходимо учитывать, что во время созревания из корней и даже из соломины зерновых культур все азотные питательные вещества поступают в зерно; а что касается многолетних трав, то укос этих трав предупреждает миграцию питательных веществ. Таким образом погибающие корни трав полны водой, азотными и фосфорными питательными веществами, основная же масса корней пшеницы полностью сгорает в аэробных условиях, после лущения стерни и из этой массы совсем на образуется гумус. Однако, необходимо учитывать значительные пожнивные остатки после уборки машинами.

Эти исследования далеко не считаются полными, как я уже упомянул раньше, потому что еще нет разработанной методики. Для достижения цели все работы должны были быть разработаны применительно к местным условиям. Из-за трудностей работа не производилась в предусмотренном темпе, так как вначале я наметил производить эти исследования также и в связи с опытами по обработке почвы, удобрению и орошению, но в то время искренно говоря, я сам еще не предвидел размеров этой работы. Одна из основных целей данного отчета, кроме приведения новых данных, была — обратить внимание на этот важный вопрос, также и в отношении других растений. Очень важным было бы, именно для полного выяснения травопольной системы земледелия также и исследование полного развития корней многолетних трав и бобовых культур. Отчасти я уже сам занимаюсь травами, постольку, поскольку это мне позволяют мои другие занятия.

РЕЗЮМЕ

Кратко суммируя результаты проведенных до сих пор исследований надо сделать следующие основные выводы:

1. Зародышевые корни однолетних зерновых культур сохраняются на протяжении всей жизни растений, проникая за пределы пахотного слоя, до глубины ниже 2 м.

2. Зародышевые корни непрерывно обеспечивают питательные вещества для одно — или двухколосных растений, из чего следует, что вместо кушения, вызывающего неравномерное созревание и изменяющееся в значительной мере, в зависимости от погоды, необходимо повышать урожай при помощи одноколосной пшеницы. Ведь применяя 3 миллиона семян на кат. хольд при потере всходов и развития в размере 20%, даже при наличии 2,4 миллионов колосьев со средним весом 1 гр, мы можем получать по 20 ц. урожая пшеницы с кат. хольда, что в значительной мере зависит от хорошего ложа для семян и правильной агротехники посева. В данном случае нет необходимости предполагать кушение.

3. Первичный корень зерновых тоже не отмирает, его рост аналогичен росту главного корня двудольных. Направление роста и длина отличающаяся от других зародышевых корней, дает первичному зародышевому корню характер главного корня.

4. У зерновых культур применяемое до сих пор название боковых корней не может быть применено ни в отношении корневых отпрысков, ни в отношении зародышевых корней. Только у ячменя можно говорить о боковых корнях, где главный корень появляется разделенным на две или три ветви.

5. В области зерновых культур неправильно говорят о смене корневой системы, часто упоминаемой в учебниках, описаниях и докладах.

ЛИТЕРАТУРА

1. Adorján J.: A búzanövény fejlődése. Magyaróvár, 1903. (Адорьян И.: Развитие пшеницы.)
2. Balázs F.: A mélyen vetett őszi vetések felfagyásának élettana. Időjárás, 1949. (Балажс Ф.: Физиология вымерзания глубоко засеянных озимых посевов.)
3. Balázs F.: Transpirációs mérések búzában és rozsban. Mezőgazdasági Kísérleti Intézet évkönyve, Mosonmagyaróvár, 1951. (Балажс Ф.: Транспирационные измерения в пшенице и ржи. Ежегодник Сельскохозяйственного опытного института.)
4. Bohne H.—Garver J.: Untersuchungen über die Ernterückstände des Getreides. Zeitsch. für Pflanzenernährung, Düngung, Bodenkunde 1951. 55. 100/2.
5. Cserhádi S.: A gabonafélék termesztése, Magyaróvár, 1889. (Черхаму Ш.: Возделывание зерновых культур.)
6. Egerszegi S.: Az aljtrágyázás módszerének agrometeorológiai vonatkozásai. Időjárás, 1953. (Эгерсегу Ш.: Агро-метеорологические отношения системы глубоко внесенного удобрения.)
7. Ekkert J.: Ueber Keimung, Bestockung und Bewurzelung der Getreidearten, Leipzig, 1873.
8. Filarszky N.: Növénymorphológia. Budapest, 1951. (Филарски Н.: Морфология растений.)
9. Frieburg H. A.: A rapid method for washing roots. Agronomy Journal 1953. 7.
10. Генкель П. А.: Устойчивость растений к засухе. Москва-Ленинград, г. 1946.
11. Grábner E.: Szántóföldi növénytermesztés. Budapest, 1948. (Гр.бнер э.: Полеводство.)
12. Herke S.: A gyökérválasztás és annak jelentősége a talaj tápanyagainak oldásánál. Kísérletügyi Közlemények XIX. 1916. 3—4. (Херке Ш.: Корневое выделение и его значение в растворении питательных веществ почвы.)
13. Якушкин: Растениеводство, Москва, 1947 г.
14. Красильников: Метод изучения развития корней. Ботанический журнал. Москва, 1940. 1.
15. Kemenessy E.—Kreybig L.: Különböző műveleti növények és a talaj kölcsönhatásának vizsgálata. Agrokémiai Kutató Intézet évkönyve. Budapest, 1950. (Кеменишши э.—Крейбиг Л.: Изучение взаимоотношения между почвой разными культурными растениями.)

16. Курсанов—Комарницкий—Мейер—Раздорский—Уранов: Ботаника 1. Москва, 1951. г.
17. Mándy Gy : Az alkalmazott növénytan alapjai. Budapest, 1947. (Манди Д.: Основы прикладной ботаники.)
18. Максимов Н. А.: Краткий курс физиологии растений, Москва, 1948 г.
19. Мирошниченко К. Г.: Влияние корневой системы на рост стебля. Доклады А. Н. Москва, 1952 г. LXXXIII. 6. 933—935. (Агр. Ирод. Тай. 6.)
20. Носатовский А. И.: Пшеница. Москва, 1950 г.
21. Nowacki A.: Anleitung zum Getreidebau. Berlin, 1886.
22. Nowacki A—Opitz K.: Anleitung zum Getreidebau. Berlin, 1934.
23. Потанов Н. Г.: Роль корней в жизни растений. Общество биологии I.
24. Rotmistroff W. G.: Das Wesen der Dürre. Dresden und Leipzig, 1926.
25. Шаповал А. Г.: Агротехника озимых зерновых. Москва, 1948 г.
26. Schulze B.: Wurzelatlas. Berlin, 1911.
27. Szabó Z.: A növények szervezete. Pécs, 1933. (Сабо З.: Организм растений. Москва, 1950.)
28. Сукачов В. Н.: Растение и его внешняя среда. Москва, 1952 г.
29. Troll W.: Vergleichende Morphologie der höheren Pflanzen, 1941. I. Band, 31. Berlin-Zehlendorf.
30. Velenovszky J.: Vergleichende Morphologie der Pflanzen. Prága, 1907.
31. Villax Ö.: Növénynevelés II. Magyaróvár, 1947. (Виллак Э.: Селекция растений II. Москва, 1948 г.)
32. Weaver J. E.—Clements F. E.: Plant Ecology. New York—London, 1938.
33. Sachs J.: Handbuch der Experimental Physiologie der Pflanzen. Berlin, 1865.
34. Вильямс В. Р.: Основы земледелия. Москва, 1949 г.

UNTERSUCHUNGEN ÜBER DIE WURZELENTWICKLUNG BEI GETREIDEARTEN

Von
F. BALÁZS

ZUSAMMENFASSUNG

Die Untersuchung des Wurzelsystems der Getreidearten setzte schon im vorigen Jahrhundert ein und von dieser Zeit an wurde die sich auf Grund der Arbeiten von Sachs, Nowacki und Ekker ausgebildete Auffassung sowohl von der Wissenschaft als auch von der Praxis als massgeblich angenommen. Die neuerdings bei eigenen Versuchen des Verfassers beobachteten Ergebnisse führten jedoch zur Überzeugung, dass die von obigen Forschern stammende Annahme eines »Wurzelwechsels« nicht richtig ist, weil die Keimwurzel der Getreidearten nach der Erscheinung der vom Spross teil ausgehenden, späteren Wurzel nicht nur nicht zugrunde geht, sondern sogar bis zur Reife tätig bleibt.

In diesen neuen Forschungen wurde hinsichtlich der anzuwendenden Methode das Hauptgewicht auf den Standort, d.h. auf die Forschung auf den Äckern gelegt. Die grösste Unzulänglichkeit der bisher auf diesem Gebiete durchgeführten Forschungen rührt nämlich davon her, dass die Angaben auf Gefässversuchen nach Schulze oder auf Beständen beruhen, die eigens zu diesem Zwecke auf einem grossen Gebiete gesät wurden. Das Wesen der bei den hier geschilderten Versuchen angewandten Methode besteht darin, dass auf einem gewöhnlichen Acker ein Teilstück von durchschnittlicher Entwicklung und Bestandesdichte ausgewählt wurde, wonach in jedem Entwicklungsstadium 3 miteinander zusammenhängende Erdsäulen von einer Fläche von 50 × 50 cm ausgehoben wurden (Abb. 2).

Von zwei der mit Wurzeln durchsetzten Erdsäulen von 50 × 50 cm Fläche wurde die Erde in Schichten von 10 cm in gesonderte Gefässe mit Hilfe von Spaten eingefüllt und dann

deren Inhalt in fließendem Wasser durch Siebe mit einer Maschenweite von 2 mm gewaschen (Abb. 2 und 3). Im fließenden Wasser wurde die Bodenschicht durch das Wasser entfernt, wonach dann sämtliche Wurzeln der Schicht zurückblieben. Die schichtenweise ausgewaschenen reinen Wurzeln wurden von Unkrautwurzeln und anderen fremden Materialien gesäubert und gewogen. Die absoluten Trockengewichtswerte sind in den Tabellen I—IV angegeben. Nach dieser quantitativen Messung wurde aus der dritten Erdsäule das ganze Wurzelsystem mittels eines Wasserstrahles ausgewaschen (Abb. 5 und 8). Die kritischen Fragen der Entwicklung wurden in parallel zu den Feldversuchen angestellten Beobachtungen im Wurzelkeller (Abb. 11), in Petrischalen (Abb. 6 und 7) und unter Glasplatten (Abb. 9 und 10) klargestellt.

Bei Zusammenfassung der bisherigen Untersuchungen müssen folgende Punkte hervorgehoben werden:

1. Bei den sommerannuellen Getreidearten bleiben die Keimwurzeln während des ganzen Lebens der Pflanze am Leben und wachsen über die gepflügte Schicht hinausgehend oft bis zu einer Tiefe von 2 m und mehr. Die primäre Keimwurzel durchbricht zuerst die Keimscheide und dringt dann steil, in deutlich positiv geotropischer Richtung in die tiefer gelegenen Schichten vor. Sie zeigt ein Verhalten wie die Hauptwurzel der Zweikeimblättrigen. Die sekundären Keimwurzeln wachsen in seitlicher Richtung, transversal geotropisch, sie verhalten sich also wie die Wurzelzweige der Dikotyledonen. Diese in zwei Richtungen wachsenden Keimwurzeln durchziehen die ganze gepflügte Schicht.

2. Die aus dem Sprosssteil entspringenden Wurzeln, die in der früheren Fachliteratur als adventive Wurzeln bezeichnet wurden, wachsen aus dem Bestockungsknoten, also aus dem epikotylen Stengelteil heraus. Die Zahl dieser Wurzeln ist weder für die Art noch für die Sorte charakteristisch. Die Anzahl und die Länge dieser Wurzeln wird allein von der Witterung, von dem zur Verfügung stehenden Wasser und Raum beeinflusst.

3. Die Pflanzen mit einer oder eventuell zwei Ähren werden von den Keimwurzeln reibungslos mit Nährstoffen versorgt; hieraus folgt, dass zur Erzielung eines hohen Ertrages das Augenmerk nicht auf die eine ungleichmässige Reife ergebenden und unter starkem Einfluss der Witterung stehenden Bestockung, sondern auf den Weizen mit einer einzigen Ähre zu richten ist. Wenn man auf ein kat. Joch 3 Millionen Körner rechnet, so ergibt sich bei einem 20%-igen Verlust während des Auflaufes und der Entwicklung aus den verbleibenden 2,4 Millionen Pflanzen bei einem durchschnittlichen Ährengewicht von 1 g ein Weizenantrag von 20—24 dz. In diesem Falle ist es also gar nicht notwendig, eine Bestockung anzunehmen.

4. Bei den Zerealien ist es nicht richtig, von einem in Lehrbüchern, Beschreibungen und Vorträgen oft betonten Wurzelwechsel zu sprechen. Die blosse Tatsache, dass die Keimwurzeln nicht zugrunde gehen genügt, dieser Lehre den Todesstoss zu versetzen. Von einem Wechsel kann nämlich nur dort die Rede sein, wo zuerst die eine Wurzel da ist, und dann eine andere kommt, die sämtliche Funktionen der ersten übernimmt. Danach kann die erste tatsächlich verkümmern und absterben. Hier ist dies aber keineswegs der Fall, es könnte höchstens davon die Rede sein, dass die spätere Wurzel die Keimwurzel in ihrer Wurzelfunktion, in der Aufnahme der Nahrung und des Wassers, hauptsächlich jedoch im Befestigen der Pflanze im Boden ergänzt.

5. Bei den Getreidearten kann man die bisher gebräuchliche Benennung Nebenwurzel nicht auf diese aus dem Sprosssteil entspringenden Wurzeln anwenden, da diese nicht den Charakter von Hauptwurzeln haben, doch auch nicht auf die Keimwurzeln, weil auch diese nicht den gleichen Wert besitzen. Von Nebenwurzeln kann man höchstens bei der Gerste sprechen, wo die Hauptwurzel bereits in 2 oder 3 Teilen aus der Koleorhiza tritt, wobei sich diese Wurzelteile dann auch wirklich wie Hauptwurzeln verhalten. Die sekundären Keimwurzeln der Gerste entwickeln sich jedoch auch hier transversal geotrop.

6. Aus den Angaben des Wurzeltrages enthaltenden Tabellen ist ersichtlich, dass sowohl das Wachstum in die Tiefe als auch das quantitative Wachstum bis zur Reife anhält. Die grössten Gewichtswerte wurden hier in der Schicht von 0 bis 10 cm festgestellt. Der Grossteil der in dieser Schicht befindlichen Wurzeln wird von den stark verdickten, aus dem Sprosssteil entspringenden Wurzeln und von den trockenen Stoppeln gebildet. Es wäre falsch, hieraus schliessen zu wollen, dass die Masse der starken Wurzelbildung in der obersten 10 cm-Schicht in einem linearen Verhältnis mit der Nahrungsaufnahme steht, weil es völlig unvorstellbar ist, dass die Pflanze ihre Wasser- und Nährstoffversorgung auf die oberste Bodenschicht basiert, deren Wassergehalt am wenigsten gewährleistet ist.

7. In der Entwicklung von der Keimung bis zur Reife tritt zwischen Stengel und Wurzel eine Verschiebung ein, die in Tabelle IV beim Weizen gezeigt wird; nach dem Aufruf bildet sich das Wurzelsystem rascher, so dass es 175% des Stengels beträgt. Zur Zeit der Bildung der aus dem Sprosssteil ausgehenden Wurzeln gelangen Stengel und Wurzeln ins Gleichgewicht, und von diesem Zeitpunkt an nimmt die Masse der Wurzeln im Vergleich zu der des Stengels allmählich ab. Dies bedeutet, dass sich der Stengel in bezug auf seine Masse viel schneller entwickelt als die Wurzel. In der Länge wird hingegen der Stengel von der Wurzel weit übertroffen.

INVESTIGATIONS OF THE ROOT DEVELOPMENT OF CEREALS

By
F. BALÁZS

SUMMARY

Investigations of the root development of cereals started already in the past century and, from this time on, science, as well as practice accepted the views based on the works of *Sachs*, *Novacki* and *Ekker*. On account of our own recent researches we became, however, to the conclusion that the hypothesis of »root alternation« now current in the literature and derived from the above-mentioned authors is not correct, because the germinal roots of cereals not only do not perish after the appearance of the shoot (adventitious) roots but continue their functions until the time of ripening.

The methodical emphasis of recent researches was laid on investigations carried out in the natural habitat, viz. on the plot. Up to the present, the chief deficiency of the researches conducted in this field, arose from the fact that their data were obtained, after *Schulze*, from pot experiments or from stands specially cultivated to this effect in largesized growing areas. Essential of the method applied in the course of our recent experiments was the designing of an averagely developed and dense part of the plot, where in each stage of development 3 monolith-formed earth columns of 50×50 cm surface were cut out from the soil (fig. 2).

From two of these columns filled with roots, a 10 cm soil layer was gathered with shovels into separate pots and washed in running water through 2 mm screens (figs 2 and 3). Thus the mud of the soil was washed out and the complete root crop of the layer was left behind. The total weight of the pure dry root crop, washed this way and purified from alien weed roots and other substances, is listed in the tables (Tables 1—4). After this quantitative evaluation, from the third column the complete root crop was washed out by means of a water jet (figs. 5 and 8).

Parallel with the field tests, the critical problems of development were also cleared by observations made in root cellars (fig. 11), in Petri dishes (figs. 6 and 7) and under glass plates (figs. 9 and 10).

Summing up the results of the researches carried out hitherto, special stress is to be laid on the following points

1. The germinal roots of annual cereals last throughout the whole life of the plant, grow beyond the ploughed level, and frequently extend more than two m depth. The branch of the first order, the primary germinal root breaks through the coleoptyl and penetrates steeply downwards in a definitely geotropic direction, behaving like the main root of the dicotyledones. The secondary branches of the germinal roots grow laterally, in a transversal direction, similar to the dicotyledones. These germinal roots growing in two directions interweave the ploughed level completely.

2. The shoot roots, mentioned as adventitious roots in the earlier literature, arise in the tillering node, i. e. in the epicotyl part of the stem. The number of shoot roots is not characteristic either of the species or of the variety. The factors that affect the number and length of shoot roots are the weather, the available water and the space.

3. The one-spiked and incidentally the two-spiked plants are satisfactorily supplied with nutrient substances by the germinal roots, from which follows that a larger crop can be obtained with one-spiked wheat than with tillering which is considerably affected by the weather and results in unequal ripening. 2,4 million plants with a spike of 1 g average weight arising from 3 million seeds per 5755 m^2 guarantee even in case of a 20 per cent sprouting and development loss a wheat crop of 20—24 q. In this case tillering need not be encouraged.

4. The employment of the term root alternation so frequently used in text-books, descriptions and lectures is thoroughly incorrect for cereals. The fact, that the germinal roots survive, is alone sufficient to refute this theory. A process of alternation can only take place if one root appears first and then, subsequently, another which takes over all the functions of the first. After this, the first root may actually perish. In that case, however, this is out of question, at most one could say that the shoot (adventitious) roots complement the germinal roots in their root functions, in the absorption of water and nutrient substances and, chiefly, in fixing the plants to the soil, which is, in fact, no root alternation at all.

5. The term side root employed for cereals up to the present, cannot be applied to the shoot roots, because they do not possess the characteristics of a main root, nor can it be applied to germinal roots, because they are not equivalent, either. Side roots can only be mentioned in the case of barley whose main root emerges from the coleorhiza already split into 2—3 parts

and behave actually like the main root. But here also the secondary branches of the germinar root of the barley develop in the manner of transversal geotropies.

6. The tables of root crop data show that both the downwards and quantitative growth last until the time of ripening and develops the greatest weight value in the 0—10 cm level. The bulk of this weight consists in thickened shoot (adventitious) roots and stalk stubbles. It would be erroneous to draw the conclusion that the mass of the large root crop of the top 10 cm level is proportional to the nutrient absorption, since it is impossible to believe that the water and nutrient supply of the plant is built up on its upper 10 cm where water supply is most uncertain.

7. During the time of development, from germination until ripening of the seed, a shift takes place in the ratio of the stem and the roots, as shown in table 4 in the wheat; after sprouting the roots develop more rapidly and amount to 175 per cent of the stem. Stem and root crop come into balance when the shoot (adventitious) roots arise and from this time on the ratio of the root gradually decreases as compared to the stem. This means that the volumes of the stem developes much more energetically than the root. In the longitudinal direction, however, the roots by far exceed the stem.

UNTERSUCHUNGEN ÜBER DIE BEFRUCHTUNGS- VERHÄLTNISSE BEI WEICHSELSORTEN

Von
P. MALIGA

(Vortrag gehalten an der Sitzung vom 29. Januar 1953 der Agrarwissenschaftlichen Abteilung der Ungarischen Akademie der Wissenschaften.)

Im Obstbaumbestand Ungarns spielt die Weichsel mit 1 342 000 Stück (8,5%) eine ansehnliche Rolle. Die Frucht dieses Baumes ist eine der gesuchtesten Obstsorten: die Weichsel begegnet sowohl als Frischobst als auch im Haushalt zum Einmachen, in der Konservenindustrie und schliesslich auch als Exportartikel einer lebhaften Nachfrage. Trotz dieser Tatsache ist aber ihr Anbau in Ungarn stark zurückgegangen. Ihr grösster Nachteil besteht darin, dass sie nur alle 2 bis 4 Jahre einmal einen grösseren Ertrag bringt und dass die Ertragsfähigkeit der Bäume auch in diesem Falle nicht zufriedenstellend ist. In Ungarn gedeiht sie fast überall. Ihre hauptsächlichsten Anbaugebiete sind die Sandböden zwischen Donau und Theiss, der Nordosten des Landes (Ujfehértó) und ganz Transdanubien.

Der ungarische Weichselbestand ist im Aussterben begriffen. Die Anlage neuer Kulturen steht eben wegen der starken Unfruchtbarkeit fast völlig still, wobei aber auch die neuen Anpflanzungen — wenn keine entsprechenden pollenspendenden Sorten unter ihnen vorhanden sind — unfruchtbar bleiben, wie dies auch durch die Erfahrungen bestätigt wird. Es ist deshalb nicht gleichgültig, welche anderen Sorten als pollenspendende bzw. befruchtende Sorten in die Weichselanlagen der Sorte Pándy gelangen. Die geschlechtliche Selektivität der Pándy-Weichsel gegenüber dem Pollen der verschiedenen Weichselorten ist nach den vom Verfasser durchgeführten Untersuchungen sehr gross. Aus diesem Grunde ist es wichtig, dass bei neuen Anpflanzungen auch Sorten herangezogen werden, die entsprechende Pollen für die Pándy-Sorten zu geben vermögen. Dies wird sich dann in der Praxis so auswirken, dass infolge der Gegenwart einer besser befruchtenden Sorte das Befruchtungsergebnis besser sein wird, was dann wieder im grösseren Ernteertrag in Erscheinung tritt.

Eine ausführliche Aufzählung und Auswertung der diesbezüglichen ungarischen und ausländischen Literatur ist bereits in einer früheren Arbeit des Verfassers [9] enthalten, so dass hier von einer Wiederholung abgesehen werden kann. Es sei hier lediglich erwähnt, dass die ungarische Literatur über die Befruchtung der Weichsel recht spärlich ist. Die Unfruchtbarkeit der Pándy-Weichsel ist ein seit mehr als einem halben Jahrhundert bestehendes

Problem. Die ungarischen Forscher und Fachleute haben viel darüber diskutiert, doch gelang es ihnen bislang nicht, das Problem zu lösen oder zumindest einer Lösung näherzubringen.

Untersuchungsmaterial und Methodik

Die vom Verfasser angestellten Untersuchungen über die Befruchtungsverhältnisse wurden im Pomologischen Garten der Garten- und Weinwirtschaftswissenschaftlichen Fakultät der Budapester agrarwissenschaftlichen Universität* in Budaörs, in der Nähe von Budapest durchgeführt. Die untersuchten Weichseln waren auf im Herbst 1935 und 1937 angepflanzten *Prunus mahaleb* okuliert worden. Die auf die Sortenechtheit bezüglichen Angaben wurden vom Verfasser bereits in der obenerwähnten früheren Arbeit [9] veröffentlicht, deshalb soll hier nicht auf sie eingegangen werden. Die untersuchten Obstsorten wurden hier mit den im Register des Pomologischen Gartens eingetragenen Namen angeführt.

Die Pándy-Weichselorte im allgemeinen sowie auch der Weichselbestand des Pomologischen Gartens der Fakultät sind als mehrere Klone anzusehen. Hier können Bäume angetroffen werden, die sich hinsichtlich ihres Astsystems, ihrer Kronenform und ihrer Belaubung ziemlich stark voneinander unterscheiden. Die Kreuzungen wurden teils an verschiedenen Typen von — vom Ungarischen Pomologischen Ausschuss — registrierten Bäumen und teils an gewöhnlichen (nicht registrierten) Bäumen ausgeführt.

Die Zahl der zu den Untersuchungen verwendeten Sorten betrug im Jahre 1947 siebzehn, im Jahre 1951 acht und im Jahre 1952 sieben.

Die Untersuchungsmethode [3] bestand im Kastrieren der Blüten (bei den selbstinkompatiblen Sorten wurde die Kastrierung nicht vorgenommen), in der entsprechenden künstlichen Bestäubung der gewünschten Sortenkombinationen und in ihrer weiteren Isolierung. Die Isolierungstüten blieben bis zum Abfall der Blumenkronblätter am Baume. Die künstliche Bestäubung erfolgte — ausser im Jahre 1952 — mit im vorhinein eingesammelten Blüten, während sie im Jahre 1952 mit eingesammeltem Pollen, mit Hilfe eines Pinsels vorgenommen wurde. Die Blüten der Pándy-Weichsel waren — wie dies in vorherigen Untersuchungen festgestellt wurde — völlig selbstinkompatibel und mussten daher nicht kastriert werden. Es wurden die Blüten der folgenden Weichselorten einer Kastration unterzogen: Königliche Amarelle, Schöne von Chatenay, Kaiserliche Weichsel, Kaiserin Eugenie, Jósika, Frühe englische Weichsel, Frühe Maiweichsel, Schöne von Montreuil, Neue englische Weichsel, Grosser Gobet.

* Seit 1. IX. 1953 Pomologischer Garten der Hochschule für Garten- und Weinbau.

Die erste Fruchtzählung wurde drei Wochen nach Beendigung der Blütezeit — als auch die aus den unbefruchteten oder schlecht befruchteten Blüten hervorgegangenen Fruchtansätze bereits abgefallen waren —, die zweite Kontrollzählung ein bis zwei Wochen vor der Fruchtreife durchgeführt.

Die Weichselkreuzungen wurden im Jahre 1947 am 21. April in Angriff genommen und ungefähr vier Tage hindurch fortgesetzt; im Jahre 1951 erfolgten die Kreuzungen vom 22—28. April, im Jahre 1952 vom 18—23. April.

Die Kontrollzählungen wurden im Jahre 1947 vom 15—19. Mai durchgeführt. Im Jahre 1951 dauerte die erste Zählung vom 18—19. Mai, die zweite Zählung vom 12—14. Juni. Im Jahre 1952. erfolgte die Zählung vom 6—8. Mai.

Gleichzeitig mit den Kreuzungen wurden auch frei bestäubte Blüten zu Vergleichszwecken untersucht.

Im Zusammenhang mit der Untersuchung der Befruchtungsverhältnisse der ungarischen Weichselorten betrug die Zahl der untersuchten Blüten in den sechs betreffenden Jahren:

Im Jahre 1942: frei bestäubte Blüten 5262, selbstbestäubte Blüten 4596, isolierte, unbestäubte Blüten 2580 und gekreuzte Blüten 1649; *zusammen 14 087.*

Im Jahre 1943: frei bestäubte Blüten 1653, selbstbestäubte Blüten 115, isolierte, unbestäubte Blüten 574, gekreuzte Blüten 3317, *zusammen 5659.*

Im Jahre 1947: frei bestäubte Blüten 796, selbstbestäubte Blüten 444, isolierte, unbestäubte Blüten 206, gekreuzte Blüten 10 794; *zusammen 12,240.*

Im Jahre 1950 wurden 35,976, im Jahre 195 35,351 und im Jahre 1952 49 555 gekreuzte Blüten untersucht.

Die Zahl sämtlicher in sechs Jahren untersuchten Blüten beträgt also 152,868. Von diesen waren frei bestäubt 7711, selbstbestäubt 5155, isoliert, unbestäubt 3360 und gekreuzt 136,642. Die Angaben der Untersuchungen im Jahre 1950 wurden vom Gesichtspunkt der Befruchtung nicht ausgewertet, da bei der Registrierung des Materials Fehler vorgekommen waren.

Ziel der Untersuchungen

Vom Gesichtspunkt der ungarischen Weichselproduktion stellt die Pándy-Weichsel (mit anderem Namen: Kőröser Weichsel, Szenteser Weichsel, Kecske-méter Weichsel oder Glasweichsel) die wichtigste, volkswirtschaftlich bedeutendste, beste Weichselorte dar [12, 13].

Über die Befruchtungsverhältnisse dieser Weichselorte stehen nur sehr wenige Untersuchungsangaben zur Verfügung. Anlässlich der vom Verfasser im Jahre 1942 angestellten Untersuchungen konnten als Ergebnis der in diesem Jahre durchgeführten Kreuzungsversuche bereits einige gute pollenspendende Sorten der Pándy-Weichsel angegeben werden, hauptsächlich gelang es jedoch damals, ihre Selbstbefruchtungsverhältnisse zu klären.

Die Ergebnisse dieser ein Jahr dauernden Kreuzungsversuche wurden von den ungarischen Fachleuten wegen der geringen Zahl der in die Untersuchung einbezogenen Sorten und Blüten in Zweifel gezogen. Der Feststellung der vollständigen Selbstunverträglichkeit der Pándy-Weichsel wurde entgegengehalten, dass es allein stehende Weichselbäume gibt, die jedes Jahr reichlich tragen und selbstfruchtbar sind. Die Obstgärten, die aus der Nachkommenschaft dieser als selbstfertil angesehenen Bäume angelegt wurden, erwiesen sich aber als unfruchtbar.

Die zweite klarzustellende Frage bestand darin, ob die Ostheimer- und die Zigeunerweichsel tatsächlich die besten Pollenspender der Pándy-Weichsel sind.

Es besteht kein Zweifel, dass die Untersuchungsergebnisse eines einzigen Jahres nur einen orientierenden Wert für den praktischen Obstbau besitzen können. Aus diesem Grunde wurden nunmehr diese Untersuchungen mehrere Jahre hindurch mit einer grösseren Blütenzahl wiederholt. Es sollte hierbei auch die Richtigkeit jener praktischen Beobachtung überprüft werden, laut der sich die Pándy-Weichsel in gewissen Jahren mit ihrem eigenen Blütenstaub befruchtet, also in einzelnen Jahren selbstfertil ist.

Es ist eine Tatsache, dass die Pándy-Weichsel in gewissen Jahren Früchte trägt, während sie in anderen fast gänzlich unfruchtbar bleibt, anscheinend ohne jede durch besondere Witterungsverhältnisse hervorgerufene Einwirkung.

Weitere Kreuzungen wurden in den Jahren 1947, 1950, 1951 und 1952 durchgeführt. Im Jahre 1950 wurden auch Züchtungsarbeiten mit der Pándy-Weichsel in Angriff genommen und parallel dazu auch die Befruchtungsversuche fortgesetzt.

Im Laufe dieser Arbeiten wurden einerseits die im vorhergehenden Jahr vorgenommenen Kreuzungskombinationen mit einer grösseren Blütenzahl wiederholt und andererseits durch neue, bisher noch nicht erprobte Kombinationen ergänzt. Die Fragen, auf welche hierbei eine Antwort gesucht wurde, waren folgende:

Welches sind die Sorten, mit deren Pollen die Pándy-Weichsel am besten befruchtet werden kann?

In welchem Ausmass ändert sich jährlich das Fruchtungsvermögen der Pándy-Weichsel, wenn sie mit sorteneigenem Pollen bestäubt wird?

Besteht im selben Jahr ein Unterschied in der Befruchtung der Pándy-Weichselklone, wenn sie mit Pollen anderer Sorten bestäubt werden?

Mit welchen Sorten fruchtet die Pándy-Weichsel schlecht?

Mit welchen Sorten ist die Pándy-Weichsel interinkompatibel?

Wie steht es um die Blütezeit der Pándy-Weichsel?

Für die Ertragsfähigkeit der Pándy-Weichsel ist es charakteristisch, dass der Ertrag im Landesdurchschnitt selbst in guten Jahren nur 40–50 kg je Baum beträgt. Vergleicht man diesen Ertrag mit jenem der in der Umgebung

von Ujfehértó kultivierten sog. Szilágyi-Weichsel (lokale Benennung), so ergibt sich aus diesem Vergleich, dass eine Obstmenge von 40–50 kg je Baum als sehr schwach oder höchstens als mittelmässig anzusprechen ist.

Wenn man die Fruchtbarkeit dieser beiden Weichselsorten — der Pándy und der Szilágyi — miteinander vergleichen will, so muss man von der Zahl der an einem Baum befindlichen Früchte ausgehen, sowie von dem Prozentsatz, der das Verhältnis zwischen Blüten und den aus ihnen entstandenen Früchten angibt. Bei der Pándy-Weichsel findet man in 1 kg 80–120 Früchte, was bei 40 kg 3200–4800 Früchte bedeutet. Bei den kleinfrüchtigen Zigeunerweichseln befinden sich in 1 kg 180–200 Früchte; dies entspricht bei der als Szilágyi-Weichsel bekannten Sorte, wenn man eine Ernte von 100–300 kg annimmt, 18 000–60 000 Früchten je Baum. Die bei der Pándy-Weichsel ermittelte Zahl von 3200–4800 Früchten weist auf eine schlechte Ertragsfähigkeit, die 18 000–60 000 Früchte der Szilágyi-Weichsel dagegen auf die grosse Fruchtbarkeit dieser Sorte hin.

Während bei der Pándy-Weichsel die Früchte bei einer guten Ernte (40–50 kg) in der Krone spärlich verstreut sind, hängen sie bei den Szilágyi- und Zigeunerweichseln oder im allgemeinen bei den reich tragenden Weichselsorten dicht, häufig sogar in Bündeln vom Baum. Die eine Ursache für die hervorragende Obstqualität der Pándy-Weichsel dürfte eben darin bestehen, dass sie im Vergleich zur Grösse und Laubfläche des Baumes nur verhältnismässig wenig Früchte hervorbringt und dass sich diese, falls der Boden des Anbauortes genügend feucht ist, zu grossen und sogar riesigen Weichseln entwickeln.

Freie Bestäubung

Die Zahl der aus den frei bestäubten Blüten gewachsenen Früchte zeigt mit hinlänglicher Genauigkeit den Prozentsatz an, in dem sich die frei stehenden Blüten in den einzelnen Jahren befruchtet haben. Das Ausmass der freien Bestäubung ist meistens sortentypisch. Auch die freie Befruchtung der untersuchten Sorten schwankte stark in den verschiedenen Jahren (Abb. 1).

Auf Grund der Fruchtung der frei bestäubten Weichselblüten können die Sorten folgenderweise gruppiert werden:

1. *Schlecht fruchtend* (0–2%): Königliche Amarelle, Schöne von Chate-nay, Kaiserin Eugenie, Königin Hortense, Jósika, Frühe Maiweichsel, Kochs verbesserter Ostheimer, Minister von Podbielski, Priner Frühweichsel.
2. *Schwach fruchtend* (2–5%): Grosser Gobet, Pándy, Frühe englische.
3. *Mittelmässig fruchtend* (5–10%): Schöne von Choisy.
4. *Gut fruchtend* (10–20%): Kaiserliche, Ostheimer.
5. *Sehr gut fruchtend* (über 20%): Schöne von Montreuil, Neue englische.

Betrachtet man ausschliesslich bei der Pándy-Weichsel — als Sorte — die sich aus der freien Bestäubung ergebenden Befruchtungsergebnisse, so fruchteten im Jahre 1947 2,8% der Blüten. Wenn man dagegen nur die registrierten Klone der Pándy-Weichselsorte analysiert, so erhält man, dass die beste Befruchtung bei Blüten des Weichselklons Reg. Nr. 279* festgestellt werden konnte (7,3%), während sich als schlechtester Klon der unter Reg. Nr. 31 registrierte erwies, der überhaupt keine Früchte zeitigte.

Unter den registrierten — also bereits einer vorhergehenden Selektion unterworfenen — Pándy-Weichselklonen fruchteten einige laut der durchgeführten Untersuchungen durch freie Bestäubung besser als die im Pomologischen Garten befindlichen nicht registrierten Klone (Abb. 6). Diese Angabe bedeutet die Modifikation der vom Verfasser im Jahre 1942 gemachten Feststellung [8, 9], dass zwischen den registrierten und gewöhnlichen Pándy-Wechselbäumen hinsichtlich ihrer Befruchtung kein Unterschied in dem Sinne besteht, wonach die Blüten einzelner registrierter Pándy-Klone aus freier Bestäubung besser befruchtet wurden als die nicht registrierten. In den drei Jahren, in denen die Wirksamkeit der freien Bestäubung an der Pándy-Sorte untersucht wurde, war die Befruchtung im Jahre 1942 am schwächsten (1,0%) und im Jahre 1943 am besten (7,1%) (Abb. 1). In anderen Jahren wurde die Zahl der aus der freien Bestäubung befruchteten Blüten nicht numerisch untersucht. Auf Grund von Schätzungen auf der Basis des im vorhergehenden Jahre gezählten Befruchtungsergebnisses darf angenommen werden, dass im Jahre 1951 ungefähr 5% der Blüten und im Jahre 1952 ungefähr 8% der Blüten durch freie Bestäubung befruchtet wurden. Die grösste Weichselernte seit 1942 wurde im Pomologischen Garten von Budaörs im Jahre 1952 festgestellt.

Nach den Untersuchungen von Husz [2] betrug das Befruchtungsergebnis durch freie Bestäubung bei den Pándy-Klonen im Jahre 1943 in Nagykovács 5,32% am Baum Nr. 577 und 1,203% am Baum Nr. 579. In demselben Jahre war das durchschnittliche Befruchtungsergebnis der Pándy-Sorte im Pomologischen Garten von Budaörs laut der Untersuchungen des Verfassers 7,1%.

Vergleicht man bei den Weichselsorten die Zahl der durch freie Bestäubung befruchteten Blüten mit den Ergebnissen bei künstlicher Bestäubung, so kann kein Zweifel darüber bestehen, dass eine Bestäubung mit dem Pollen der entsprechenden Sorte das Ausmass der Befruchtung und dementsprechend auch die Zahl der Früchte und den Ernteertrag des Baumes erhöht (Abb. 1 und 3).

Bei den im Pomologischen Garten von Budaörs angestellten Untersuchungen bestand ein scheinbarer Gegensatz zwischen den erhaltenen Untersuchungsergebnissen und der tatsächlichen Situation. Es konnte anfänglich keine Erklärung dafür gefunden werden, dass trotz der Tatsache, dass zahlreiche Sorten

* Die vom Ungarischen Pomologischen Ausschuss registrierten Bäume werden im weiteren nur noch als registrierte Bäume erwähnt, im Gegensatz zu den nicht registrierten.

im Obstgarten bzw. in der Nachbarschaft der Pándy-Weichselpflanzung vorhanden waren, die Pándy-Bäume reich blühten, aber dennoch keine Früchte brachten. Der Grund hierfür dürfte nach dem Stand der heutigen Erfahrungen darin liegen, dass die Anordnung der in einem geschlossenen Block angepflanzten Pándy-Weichseln und des daneben befindlichen Weichselortenquartiers eine derartige ist, dass der im Frühjahr, also in der Blühzeit gewöhnlich aus einer gewissen Richtung wehende Wind die Bestäubung der Pándy-Weichseln mit dem Pollen der benachbarten Sortenquartiers verhindert. Infolge der Lage des Gartens trägt nämlich der meist von der Pándy-Pflanzung gegen das Sortenquartier zu wehende Wind den Blütenstaub der in diesem befindlichen Weichselbäume in gerade entgegengesetzte Richtung. Ein Ausnahmefall lag im Jahre 1952 vor, als nämlich während der Blühzeit der Wind von dem gegenüber befindlichen, mit Kirschbäumen bestandenen Hügel her wehte. In diesem Jahre blühten infolge der aussergewöhnlichen Witterungsverhältnisse die Kirsch- und die Weichselbäume — mit Ausnahme der frühesten Kirschensorten — zum Teil gleichzeitig.

Selbstbestäubung

Das Selbstbefruchtungsvermögen der Weichselorten und das Ergebnis der Befruchtung durch freie Bestäubung weist eine Parallelität auf. Die selbstfertilen Sorten fruchteten im Falle freier Bestäubung kaum besser als bei Selbstbestäubung (Vergleich der Abb. 1 und 2). Bei den Sorten mit selbstinkompatiblen Blüten war das Ergebnis der freien Bestäubung — mit Ausnahme der Ostheimer Weichsel — im allgemeinen ziemlich gering. Gross ist dagegen der Unterschied zwischen dem Resultat der Selbstbestäubung der untersuchten Weichselorten und der Befruchtungsfähigkeit des fremden Blütenstaubes. Die Pándy-Weichsel, deren Blüte völlig selbstinkompatibel ist, weist bei künstlicher Bestäubung mit dem Pollen anderer Sorten ein auffallend besseres Befruchtungsergebnis auf (Abb. 3) als die künstlich selbstbestäubten selbstfertilen Sorten (Abb. 2). Dies bedeutet, dass bei den Weichseln der sorteneigene Blütenstaub kein besseres Ergebnis zeitigt als die Fremdbestäubung.

Dasselbe ist auch bei den übrigen ungarischen Weichselorten zu sehen. Nach den Angaben von Husz [2] ist das Ausmass der Selbstbefruchtung auch bei den bekanntlich ertragsreichen Zigeunerweichseln äusserst gering, sie schwankt zwischen 1,8 und 2,4%. Die in der Ortschaft Apostag registrierten und unter dem Namen Kőröser Weichsel eingetragenen Pándy-Bäume erwiesen sich — in Übereinstimmung mit den Untersuchungen des Verfassers — als selbstinkompatibel.

In bezug auf ihre Befruchtungseigenschaften lassen sich die untersuchten Weichselorten folgendermassen einteilen (Abb. 2):

1. Als *selbstinkompatibel* erwiesen sich: Königliche Amarelle, Königin Hortense, Frühe Maiweichel, Ostheimer, Pándy, Minister von Podbielski und Kochs verbesserter Ostheimer.

2. Als *selbstfertil* erwiesen sich: Kaiserliche Weichel, Frühe englische Weichel, Schöne von Montreuil, Neue englische Weichel und zum Teil Grosser Gobet. Aus autogamer Selbstbestäubung brachten Schöne von Chatenay und Jósika einen unbedeutenden Ertrag.

Nach den Untersuchungen von *Kamlach* [3] ist die Königliche Amarelle selbststeril. Diese Feststellung stimmt mit den Ergebnissen des Verfassers überein. Laut *Schanderl* [16] zeigte die Königliche Amarelle durch Selbstbestäubung eine Fruchtung von 7,25%. Laut *Krümmel* [5] ist die Königliche Amarelle selbststeril.

Schanderl [16] stellte bei der Weichelsorte Schöne von Chatenay eine 33,3%ige Selbstbefruchtung fest.

Die Sorten Frühe Maiweichel und Grosser Gobet fruchteten nach den Untersuchungen von *Krümmel* [5] zu 6,8 bzw. 7,8% mit ihrem eigenen Blütenstaub. *Roh* [14] fand von den hier untersuchten Weichelsorten die Sorten Frühe englische Weichel (26,8%), Kaiserin Eugenie (13,2—19,4%) und Schöne von Chatenay (12,6—25,2%) völlig selbstfertil. In geringem Ausmass waren selbststeril Grosser Gobet (1,3%), Königin Hortense (0,6—16,1%), Minister von Podbielski (0—1,3%) und Ostheimer (1,2—13%). Diese Ergebnisse stehen mit den hier festgestellten Angaben im vollen Einklang.

Rudloff und *Schanderl* [15] teilen die Weichseln auf Grund ihrer Befruchtung in drei Gruppen ein: in die Gruppe der selbstfertilen, schwach selbstfertilen und selbststerilen Sorten. Die von ihnen in die Gruppe der schwach selbstfertilen Sorten eingestufte Weichelsorte Grosser Gobet erwies sich auf Grund der hier beschriebenen Untersuchungen als selbstfertil, während die von ihnen in der gleichen Gruppe aufgezählten Sorten Königliche Amarelle und Frühe Maiweichel selbstinkompatibel waren. Von der in die Gruppe der selbstfertilen Sorten eingereihten Schönen von Chatenay ergaben die hier geschilderten Untersuchungen, dass sie nur in geringem Ausmass als selbstfertil anzusehen ist. Die Kőröser Weichel, die nichts anderes ist als die hier behandelte Pándy-Weichel, war nach den Untersuchungen von *Rudloff* und *Schanderl* selbstfertil, während sie sich auf Grund der vom Verfasser durch mehrere Jahre durchgeführten Beobachtungen als völlig selbstinkompatibel erwies. Diese Abweichung kann vielleicht dadurch erklärt werden, dass die Sortenechtheit der von den obigen deutschen Autoren untersuchten Weichel mit der hier untersuchten, auch Kőröser Weichel genannten Pándy-Weichel nicht mit Sicherheit vorlag.

Die Selbstunverträglichkeit der Pándy-Weichel kann durch folgende Angaben veranschaulicht werden: im Jahre 1942 setzte von den 4118 selbstbestäubten Blüten 1 einzige eine Frucht an (8,9), im Jahre 1943 entwickelte sich aus den 414 selbstbestäubten Blüten überhaupt keine Frucht, während

im Jahre 1947 nur aus zwei der 444 selbstbestäubten Blüten Früchte entstanden. Im Jahre 1951 wurden ohne zu zählen schätzungsweise 40 000 Blüten isoliert, um durch Selbstbefruchtung für Züchtungszwecke Samen zu gewinnen. Von dieser riesigen Anzahl von Blüten setzte nur eine einzige eine Frucht an, doch fiel auch diese noch vor der Reife ab.

Es wurden die Pándy-Weichselklone vom Gesichtspunkt der Selbstbefruchtung auch gesondert untersucht (Abb. 5). In keinem einzigen Falle liessen sich jedoch hierbei Früchte nachweisen. Die Blüten sämtlicher vom Verfasser untersuchten Pándy-Klone waren selbstinkompatibel. Dieser Frage wurde deshalb eine besondere Beachtung geschenkt, da es — wie bereits früher erwähnt — Literaturangaben gibt, die von selbstfertilen Pándy-Individuen berichten. Auf Grund der hier durchgeführten Untersuchungen ist aber festzustellen, dass die Selbstinkompatibilität der Pándy-Weichsel und ihrer Klone auch weiterhin als erwiesen zu betrachten ist.

Das Ausmass der Selbstbefruchtung kann manchmal auch bei derselben Sorte in den einzelnen Jahren verschieden sein (Abb. 2). Die Weichselsorten Schöne von Chatenay, Jósika, Frühe englische Weichsel, Grosser Gobet waren im Jahre 1942 völlig selbstunverträglich, während sie sich im Jahre 1947 als selbstfruchtbar zeigten. Die selbstinkompatiblen Sorten wie Königin Hortense, Frühe Maiweichsel, Ostheimer, Minister von Podbielski verhielten sich in beiden Jahren gleichförmig.

Die Befruchtung der frei bestäubten Blüten der selbstfertilen Sorten war etwas besser als das Ergebnis der Selbstbefruchtung.

Kreuzungen

Im Zusammenhang mit der Fruchtung der Pándy-Weichsel wurde die Befruchtungsfähigkeit der Pollen von 22 Sorten untersucht. Unter diesen befinden sich auch 6 Kirschensorten. Auf Grund praktischer Beobachtungen kann nämlich die Grosse Germersdorfer Kirsche als guter Pollenspender der Pándy-Weichsel angesehen werden [12]. Deshalb wurden auch Kirschensorten als Pollenspender untersucht.

Aus Abb. 3 geht hervor, dass nicht alle untersuchten Sorten gute Pollenspender der Pándy-Weichsel sind und dass das Ausmass der Befruchtung durch die guten Pollenspender nicht gleich ist. Als Ergebnis der sich über mehrere Jahre hinziehenden Untersuchungen lässt sich trotz der jährlichen Schwankungen der Unterschied in der geschlechtlichen Affinität der einzelnen Arten zueinander deutlich feststellen. Die hier vorgeführten Tabellen enthalten nur die Angaben der Jahre 1947, 1951 und 1952. In den Abbildungen wurden aber auch die bereits früher veröffentlichten Resultate [9] der Jahre 1942 und 1943 zu Vergleichszwecken aufgetragen.

Als *interinkompatible* Weichselsorten erwiesen sich: Pándy \times Königin Hortense, Pándy \times Schöne von Chatenay und Pándy \times Jósika. Diese kreuzungsunverträglichen Weichselsorten wurden nur in der angeführten Relation untersucht, während reziproke Versuche nicht angestellt wurden. Die Sorte Jósika ist wahrscheinlich ein Pándy-Klon, so dass ihre Interinkompatibilität verständlich erscheint. Kochs verbesserter Ostheimer und Minister von Podbielski stellen nach den Literaturangaben nur eine einzige Sorte dar, die hier aber deshalb gesondert angegeben werden, weil sie im Pomologischen Garten gesondert registriert sind. Bei Kreuzung dieser beiden Sorten mit einzelnen Pándy-Klonen ergaben sich in den Jahren 1942, 1943 und 1947 keine Befruchtungen. Bei den Angaben des Jahres 1947 bildet die Kreuzung Pándy-Klon Reg. Nr. 29 \times Pándy-Klon Reg. Nr. 31 eine Ausnahme, da sich hier von 29 Blüten 1 Frucht bildete (Tabelle II). Es wäre jedoch verfrüht, hieraus auf die Interfertilität der beiden Klone zu folgern, da es sich ja hier auch um einen Versuchsfehler handeln kann. Diese Annahme ist um so weniger von der Hand zu weisen, als es bei mehreren Tausenden von künstlich bestäubten Blüten nicht gelang, eine reife Frucht zu erhalten. Nach den Angaben von Husz [2] ergab die Kreuzung der Klone innerhalb der Sorte Pándy gleichfalls ein negatives Resultat.

Die zweite untersuchte Frage lautete, ob der Pollen der Pándy-Wechsel imstande ist, die Blüten der anderen Weichselsorten zu befruchten. Die diesbezüglichen Beobachtungen (8,9) besagen, dass der Pollen der Pándy-Wechsel die kastrierten Blüten der Weichselsorten Kaiserliche Wechsel, Kaiserin Eugenie, Frühe Maiwechsel, Schöne von Montreuil, Neue englische Wechsel und Grosser Gobet gut befruchtete (Tabelle XI). Trotz dieser Ergebnisse kommt aber die Pándy-Wechsel — laut Erfahrungen des Verfassers — als Pollenspender für andere Sorten nicht in Betracht. Es wurde nämlich bei allen Klonen — mit einer einzigen Ausnahme — festgestellt, dass sich in den Antheren so wenig Blütenstaub befand, dass dies auch bei der künstlichen Bestäubung Schwierigkeiten verursachte. Ausserdem klebte der Pollen der Pándy-Wechsel — im Gegensatz zum gut streubaren Blütenstaub anderer Wechsel- und Kirschen-sorten — derart zusammen, dass dadurch die künstliche Bestäubung beeinträchtigt wurde. Die Pándy-Wechsel kommt also infolge ihres wenigen Pollens dort, wo die Bienen und der Wind den Blütenstaub übertragen müssen, als Pollenspender wohl kaum in Frage. Ein weiterer Grund, warum die Pándy-Wechsel als Pollenspender ungeeignet erscheint, liegt schliesslich darin, dass die Blühzeit dieser Sorte im allgemeinen spät eintritt.

Auf Grund der bisherigen Versuche kann festgestellt werden, dass die nachstehenden Sorten als Pollenspender für die Pándy-Wechsel folgendermassen eingeteilt werden können (Abb. 3 und Tabelle I):

1. *Ungeeignete Pollenspender* (0–2%): die Weichselsorten Schöne von Chatenay, Königin Hortense, Jósika, Kochs verbesserter Ostheimer, Minister von Podbielski und die Kirschen-sorte Mückeberger.

2. *Schwache Pollenspender* (2—5%) : die Weichselsorten Zigeunerweichsel, Kaiserliche Weichsel, Ostheimer und Priner Frühweichsel.

3. *Mittelmässige Pollenspender* (5—10%) : die Weichselsorten Frühe Maiweichsel, Grosser Gobet, Schöne von Montreuil und die Kirschensorte Grosse Germersdorfer.

4. *Gute Pollenspender* (10—20%) : die Weichselsorten Königliche Amarelle, Kaiserin Eugenie, Frühe englische Weichsel und die Kirschensorten Badacsonyer Riesenkirsche und Süssweichsel von Olivet.

5. *Sehr gute Pollenspender* (über 20%) : die Kirschensorten Ungarische Knorpelkirsche (Magyar porc) und Früheste der Mark.

Die Kirschen erzielen im allgemeinen bei der Pándy-Weichsel einen auffallend hohen Befruchtungsprozentsatz, sie sind also weit bessere Pollenspender als die Weichselsorten.

Einige Kirschen-Weichsel-Hybriden befruchteten die Pándy-Weichsel ebenfalls besser als die in die Prunus cerasus-Gruppe gehörenden Sorten. Die in der Literatur als Pollenspender empfohlene Grosse Germersdorfer Kirsche erwies sich nur als mittelmässig, während die hier untersuchte Badacsonyer Riesenkirsche bei der Pándy-Weichsel ein ausgezeichnetes Befruchtungsergebnis erzielte.

Nach den Versuchen von Husz [2] befruchtete die Győrische Zigeunerweichsel einzelne Pándy-Klone (Apostag, Reg. Nr. 577 und 579) schwach, andere dagegen, wie den Pándy-Klon von Sz.-Kőrös, wieder sehr gut. Die von ihm mit verschiedenen Zigeunerweichseln durchgeführten Kreuzungen ergaben im allgemeinen keine besseren Befruchtungsergebnisse als die vom Verfasser mit anderen Sorten erzielten. Nicht jede Zigeunerweichsel kann aber als guter Pollenspender für die Pándy-Weichsel angesprochen werden. Dieser Umstand bedingt dann, dass man die für die einzelnen Pándy-Klone als Pollenspender geeigneten Zigeunerweichselsorten zuerst sorgfältig auswählen muss, bevor man sie in grössere Pándy-Weichselanlagen setzt.

Aus den Mitteilungen von Magyar [7] geht hervor, dass die Ostheimer Weichsel ein erprobter Pollenspender der Kőröser Weichsel ist. Bei der Pándy-Weichsel erzielte er mit dem Pollen von Königin Hortense eine 25%ige Befruchtung und mit dem von Schöne von Chatenay eine solche von 40%.

Laut Roh [14] ist die Sorte Schöne von Chatenay in grossem Ausmass selbstfruchtbar, während die hier beschriebenen Versuche nur eine sehr schwache Selbstfertilität zeigen.

Nimmt man bei der Untersuchung der Befruchtung bei der Pándy-Weichsel den höchsten Wert (7%) der bei freier Bestäubung im Sortiment erzielten Befruchtung als Vergleichsbasis — was bei freier Bestäubung ein hervorragendes Ergebnis ist —, so darf man annehmen, dass die Erntemenge bei gemischtem Setzen mit entsprechenden Sorten sich auf das Zwei- bis Dreifache erhöhen wird, wenn die Bestäubung gesichert werden kann. Eines der Beweise

der selektiven Fruchtung besteht darin, dass die Pollen der verschiedenen Sorten bei der Pándy-Weichsel eine unterschiedliche Befruchtung hervorriefen.

Das Fruchtungsvermögen der Pándy-Weichsel änderte sich von Jahr zu Jahr. Dies kommt im Fruchtungsprozentsatz der Blüten zum Ausdruck (Abb. 3). Aus diesem Grunde dürfen die Resultate der nicht im selben Jahr durchgeführten Befruchtungsversuche nicht miteinander verglichen werden. So war beispielsweise im Jahre 1942 der mit dem Blütenstaub von Kaiserin Eugenie erzielte Befruchtungsprozentsatz 27,5%, dagegen 9,1% im Jahre 1943, 7,8% im Jahre 1947, 6,6% im Jahre 1951 und 15,9% im Jahre 1952. Bei den meisten Sorten waren die Schwankungen in den einzelnen Jahren analog.

Die die Pándy-Weichsel befruchtenden Sorten wurden nach den Versuchangaben mehrerer Jahre so gruppiert, dass der Mittelwert der in den verschiedenen Jahren erzielten Befruchtungsergebnisse als Grundlage genommen wurde.

Die Pándy-Weichsel wurde durch den Pollen einzelner Sorten jedes Jahr in einem immer geringeren Ausmass befruchtet, während der Blütenstaub anderer Sorten im allgemeinen von Jahr zu Jahr eine stets bessere Befruchtung hervorrief.

Die Schwankungen im Fruchtungsvermögen der Pándy-Weichsel von einem Jahr zum anderen lassen sich in Verbindung mit allen untersuchten Sorten nachweisen. So ergab z. B. im Jahre 1952 die Blütenbestäubung der Pándy-Weichsel mit dem Pollen sämtlicher Sorten — mit Ausnahme von Ostheimer, Grosse Germersdorfer und Frühe Maiweichsel — ein besseres Befruchtungsergebnis als im vorhergehenden Jahre. Der Befruchtungsprozentsatz im Jahre 1951 war dagegen — mit Ausnahme der Sorten Frühe Maiweichsel und Priner Frühweichsel — im allgemeinen schlechter als im Jahre 1947.

Innerhalb der Sorte Pándy wurden die Befruchtungsverhältnisse einiger Klone auch gesondert untersucht. Diese waren zum Teil durch den Ungarischen Pomologischen Ausschuss registrierte Bäume, zum Teil einige im Pomologischen Garten befindliche Bäume, die im Typ voneinander abwichen (Tabelle II—X).

Wenn man die Fruchtung der Pándy-Weichsel mit der einiger Klone vergleicht, so ergibt sich, dass im allgemeinen zwischen der Pándy-Weichsel als Sorte und ihren Klonen — mit Ausnahme bei Kreuzung mit einigen wenigen Pollenspendern — keine grossen Unterschiede bestehen. Von den Klonen der Pándy-Weichsel fruchteten im Jahre 1947 am besten mit dem Pollen der Frühen englischen Weichsel die Klone Nr. 62 und 66 (Tabelle VIII und IX), mit dem Pollen der Frühen englischen Weichsel der Klon Reg. Nr. 31 (Tabelle III), mit dem Pollen der Schönen von Montreuil-Weichsel der Klon Nr. 62 (Tabelle VIII) mit dem Pollen der Frühen Maiweichsel die Klone Reg. Nr. 29 (Tabelle II) und Reg. Nr. 279 (Tabelle VI) und mit dem Pollen der Ostheimer Weichsel der Klon Reg. Nr. 29 (Tabelle II). Zwischen den mit dem Pollen der Grosser Gobet-Weichsel befruchteten Pándy-Klonen konnte kein wesentlicher Unterschied festgestellt werden.

Nach den gemachten Erfahrungen gestaltete sich das Ergebnis der künstlichen Bestäubung im allgemeinen parallel zu dem der freien Bestäubung. Im Jahre 1951 war z. B. das Ergebnis der freien Bestäubung gut, dementsprechend wurden auch aus der künstlichen Bestäubung mehr Früchte erhalten. Im Jahre 1950 war die Ernte schlecht und parallel dazu war auch das Resultat der künstlichen Bestäubung schwächer. Im Jahre 1952 war der Prozentsatz der durch freie Bestäubung hervorgerufenen Befruchtung wieder hoch und demzufolge war auch der Befruchtungsprozentsatz durch künstliche Bestäubung sehr gross. Dies lässt die Folgerung zu, dass sich die geschlechtliche Affinität der Blüten der Pándy-Weichsel in den einzelnen Jahren je nach der Witterung ändert, u. zw. sogar gegenüber dem Pollen ein und derselben Sorte.

Blütezeit der Weichselorten

Eine der Vorbedingungen für die Möglichkeit einer gegenseitigen Bestäubung ist, dass zwei oder mehrere Sorten, die einander bestäuben sollen, zur gleichen Zeit blühen. Die Blütezeit fällt je nach der Witterung selbst bei den gleichen Sorten von Jahr zu Jahr auf ein anderes Datum. Für die Praxis ist es am zweckmässigsten, die relative Blütezeit anzugeben, da dadurch die Reihenfolge des Blühens der einzelnen Sorten bestimmt wird.

Die ausländische Literatur behandelt im allgemeinen die Weichsel- und Kirschenorten zusammen, und dementsprechend wird auch ihre Blütezeit zusammen angegeben. Die ungarische Literatur unterscheidet hingegen zwischen dem Kirschen- und dem Weichselbau und gibt deshalb auch die Blütezeiten gesondert an.

Kirschen und Weichseln können in Ungarn sowohl in Reinkulturen als auch in Mischkulturen angetroffen werden. Im letzteren Falle kommen als Pollenspender der Weichsel auch häufig Kirschen vor.

Als Ergebnis der vom Verfasser durchgeführten Untersuchungen konnte festgestellt werden, dass die Kirsche ein sehr guter Pollenspender für die verschiedenen Weichselorten ist. Aus diesem Grunde wurden die verschiedenen Sorten auf zweierlei Weise nach ihrer Blütezeit gruppiert. Die eine Gruppierung enthält nur die Blütezeit der Weichselorten, während die andere die Blütezeit der Weichsel- und Kirschenorten gemeinsam umfasst. Letztere Zusammenstellung ist geeignet, bei Arten- bzw. Sortenkreuzungen dort als Grundlage zu dienen, wo Kirschen und Weichseln vermischt gesetzt sind.

Bei der Weichsel erfolgte die Bestimmung der Blütezeit auf Grund des Blühbeginns, der Hauptblütezeit und des Endes der Blütezeit. Das Schwergewicht lag immer auf der Feststellung des Blühbeginns und der Hauptblütezeit. Die Dauer der Hauptblütezeit schwankte jedes Jahr bei jeder Sorte in Abhängigkeit von der Witterung. Die Hauptblütezeit einiger Sorten zeigt Jahre hindurch

kaum eine Veränderung, während die von anderen Sorten starken Schwankungen unterworfen ist.

Auf Grund der Beobachtung der Blütezeit in sechs aufeinanderfolgenden Jahren (1947—1952) erwies sich der Zeitpunkt der Hauptblütezeit der Königlichen Amarelle-Weichsel als am beständigsten (Abb. 7). Unter den Angaben von 6 Jahren fällt die Hauptblütezeit in 4 Jahren auf ein und denselben Tag. Kleinere Schwankungen der Hauptblütezeit konnten noch bei den Weichsel-sorten Kaiserin Eugenie, Frühe Maiweichsel, Frühe englische Weichsel, Schöne von Montreuil, Grosser Gobet, Ostheimer und Kochs verbesserter Ostheimer festgestellt werden. Die Hauptblütezeit dieser Sorten fiel in zumindest 5 der untersuchten 6 Jahre auf dieselben 3 Tage.

Eine Streuung von 8 Tagen findet man in der Hauptblütezeit der Sorte Königin Hortense, eine solche von 6 Tagen bei den Sorten Neue englische Weichsel, Priner Frühweichsel, Kaiserliche Weichsel, Schöne von Chatenay, eine solche von 5 Tagen bei den Sorten Königliche Amarelle, Schöne von Montreuil, Kochs verbesserter Ostheimer, Pándy, Minister von Podbielski und eine 4tägige Streuung bei den Sorten Kaiserin Eugenie, Jósika, Frühe englische Weichsel, Frühe Maiweichsel, Grosser Gobet und Ostheimer.

Der Blühbeginn richtete sich bei den einzelnen Sorten in den verschiedenen Jahren nach der jeweiligen Witterung. Da diese in den sechs Untersuchungsjahren stark schwankte, konnten die sich aus der Sorteneigenschaft ergebenden Unterschiede im Zeitpunkt des Blühbeginns gut zum Ausdruck gelangen. Am frühesten, am 10. April begannen die Priner Frühweichsel und die Königin Hortense zu blühen, ein Tag später auch die Ostheimer Weichsel. Auch in den anderen Jahren begann die Priner Frühweichsel am frühesten zu blühen.

Gruppiert man die Weichselsorten nach ihrer Blütezeit, so erhält man folgende Reihenfolge :

1. *Frühblühend* : Priner Frühweichsel.
2. *Mittelfrühblühend* : Königin Hortense, Ostheimer.
3. *Mittelspätblühend* : Königliche Amarelle, Schöne von Chatenay, Kaiserliche Weichsel, Kaiserin Eugenie, Jósika, Frühe englische Weichsel, Frühe Maiweichsel, Schöne von Montreuil, Neue englische Weichsel, Grosser Gobet, Pándy, Minister von Podbielski.
4. *Mittelspätblühend, zum späten Blühen neigend* : Königliche Amarelle, Jósika, Pándy, Minister von Podbielski.
5. *Spätblühend* : Kochs verbesserter Ostheimer.

Die in die letzte Gruppe eingereihte Sorte Kochs verbesserter Ostheimer sowie die in der mittelspätblühenden Gruppe stehenden Sorten Minister von Podbielski und Jósika, hauptsächlich aber die zwei letzteren, gehören eigentlich — wenn man auch ihre Blühdauer in Betracht zieht — zwischen die mittelspätblühende und die spätblühende Gruppe.

Auf Grund der Hauptblütezeit der 6 Jahre wurde bei jeder Sorte der Durchschnitt festgestellt, wonach dann diese Sorten in die vier Gruppen eingereiht wurden. Diejenigen Sorten, deren Hauptblütezeit auf den 16. April oder auf einen früheren Tag fiel wurden bei gleichzeitiger Berücksichtigung des Blühbeginns in die Gruppe der frühblühenden Sorten aufgenommen. Ähnlicherweise wurden die Sorten mit einer Hauptblütezeit am 17.—18.—19. April in die mittelfrühblühende Gruppe, die mit einer Hauptblütezeit am 20.—21.—22. April in die mittelspätblühende Gruppe und die mit einer Hauptblütezeit am 23. April oder später in die spätblühende Gruppe eingestuft.

Am schwersten war die Gruppe der spätblühenden Sorten zu bestimmen, weil die Hauptblütezeit eines Teils der mittelspätblühenden Sorten in 1 oder 2 Jahren der untersuchten 6 Jahre mit der Hauptblütezeit der spätblühenden Sorte zusammenfiel. Deshalb erschien es angezeigt, ausser den 4 Blütezeitgruppen auch den Umstand zu vermerken, wenn die Hauptblütezeit einer der in diese Gruppen eingereihten Sorten sich in einzelnen Jahren gegen eine der anderen Gruppen zu verschob.

Die Hauptblütezeit der in dieselbe Gruppe aufgenommenen Sorten fällt zum überwiegenden Teil auf den gleichen Zeitpunkt. Die Hauptblütezeit von zwei in benachbarten Gruppen befindlichen Sorten deckt sich dagegen nur mehr teilweise, doch besteht auch bei diesen meistens noch die Möglichkeit einer gegenseitigen Bestäubung. Eine gemischte Anpflanzung von Sorten, die nicht in benachbarte Gruppen eingestuft wurden, kann nicht empfohlen werden, weil sie als gegenseitige Pollenspender nicht in Betracht kommen.

Am kürzesten war die Blühdauer im Jahre 1952, was auf die plötzlich eingetretene aussergewöhnlich warme Witterung zurückzuführen ist. Wenn man den Zeitpunkt der Hauptblütezeit der einzelnen Sorten im Jahre 1952 miteinander vergleicht, so fiel die Blütezeit sämtlicher Sorten — mit Ausnahme der Priner Frühweichsel und der Königin Hortense, die früher blühten, und Kochs verbesserten Ostheimer, die später blühte — in die Zeit der mittelspätblühenden Gruppe, also auf den 20.—22. April.

Fasst man die Blühzeiten der Kirschen- und Weichselsorten zusammen, so lassen sich die verschiedenen Sorten in folgende Gruppen einreihen:

1. *Sehr früh blühend* (13. April oder früher)

Kirschen: Frühe Bozener, Frühe Maiherzkirsche

Weichseln: —

2. *Frühblühend* (14.—16. April)

Kirschen: Koburger Maiherzkirsche, Frühe Mathere, Früheste der Mark, Nagypáler, Napoleonskirsche.

Weichseln: —

3. *Mittelfrühblühend* (17.—19. April)

Kirschen: Badacsonyer Riesenkirsche, Bing, Elton, Kaiser Franz, Grosse Gomballoise, Grosse Germersdorfer, Bigarreau Jaboulay, Korkoványer, Lambert,

Mückeberger, Grosse Schwarze Knorpelkirsche, Grosse Prinzessinkirsche, Nosz-vajer (Egri feketé), Ramon Oliva, Gouverneur Wood.

Weichseln : Königin Hortense, Ostheimer, Priner Frühweichsel.

4. *Mittelfrühhblühend, doch zum frühen Blühen neigend*

Kirschen : Grosse Gomballoise, Grosse Schwarze Knorpelkirsche, Nosz-vajer, Ramon Oliva, Gouverneur Wood.

Weichseln : —

5. *Mittelfrühhblühend, doch zum späten Blühen neigend*

Kirschen : Badacsonyer Riesenkirsche, Grosse Germersdorfer, Bigarreau Jaboulay.

Weichseln : —

6. *Mittelspäthblühend* (20.—22. April)

Kirschen : Ungarische Knorpelkirsche, Noble, Süssweichsel von Olivet.

Weichseln : Königliche Amarelle, Schöne von Chatenay, Kaiserliche Weichsel, Kaiserin Eugenie, Jósika, Frühe englische Weichsel, Frühe Maiweichsel, Schöne von Montreuil, Neue englische Weichsel, Grosser Gobet, Pándy, Minister von Podbielski.

7. *Mittelspäthblühend, doch zum späten Blühen neigend*

Kirschen : —

Weichseln : Königliche Amarelle, Jósika, Pándy, Minister von Podbielski.

8. *Späthblühend* (am 23. April oder später)

Kirschen : —

Weichseln : Kochs verbesserter Ostheimer

Auf Grund der Blütezeit lässt sich feststellen, dass die hier hauptsächlich behandelte *Pándy-Weichsel* in die Gruppe der *mittelspäthblühenden, doch zum späten Blühen neigenden Sorten* gehört. In manchen Jahren kann infolge der Witterungsverhältnisse ihre Hauptblütezeit so spät eintreten, dass zu diesem Zeitpunkt die als Pollenspender in Betracht kommenden anderen Sorten bereits im Verblühen sind, was dann eine der Ursachen für das Fehlen einer guten Bestäubung bilden dürfte.

Untersucht man die Blühzeit der *Pándy-Weichsel* an Hand der einzelnen Klone und vergleicht man die Blühzeiten der Klone mit der Blütezeit der ganzen Sorte, so erhält man für die Jahre 1947—1952 folgendes Bild (Abb. 8) :

Im Jahre 1947 begann die Sorte am 16. April zu blühen und blühte 13 Tage hindurch. Wenn man nun die Blühdauer der einzelnen Klone betrachtet, so sieht man,^f dass die *Pándy-Klone* Reg. Nr. 29, 31, 38 und 279 während 11 Tage und der Klon Reg. Nr. 32 während 12 Tage blühten. Die Hauptblütezeit trat am 5. Tage vom Blühbeginn an gerechnet ein. Was den Blühbeginn anbelangt, so begannen von den beobachteten *Pándy-Klonen* der Klon Reg. Nr. 29 drei Tage, die Klone Reg. Nr. 31, 32 und 38 einen Tag später zu blühen als die Sorte, während der Blühbeginn des Klones Reg. Nr. 279 einen Tag früher einsetzte. Aus dem Vergleich der Hauptblütezeit der einzelnen Klone mit dem der ganzen

Sorte geht wieder hervor, dass die Hauptblütezeit des Klons Reg. Nr. 31 mit derjenigen der Sorte zusammenfiel, während beim Klon Reg. Nr. 38 die Hauptblütezeit einen Tag später, bei den Klonen Reg. Nr. 29 und 32 zwei Tage später eintrat als bei der Sorte. Dagegen fiel die Hauptblütezeit des Klons Reg. Nr. 279 auf ein um zwei Tage früheres Datum als bei der Sorte. In bezug auf das Ende der Blütezeit bestand zwischen Sorte und Klonen kein wesentlicher Unterschied.

Im Jahre 1948 stimmte die Blütezeit der Pándy-Weichsel mit der Blütezeit der spätblühenden Sorten überein, während sich die einzelnen Klone innerhalb der Sorte recht unterschiedlich verhielten. Die Hauptblütezeit der Sorte Pándy fiel auf den 24. April, während von den Klonen der Blühbeginn des Klons Reg. Nr. 32 am 12. April und die Hauptblütezeit am 14. April eintrat. Ähnlich war auch die Lage beim Klon Reg. Nr. 38, der einen Tag später, d. i. am 13. April zu blühen begann und dessen Hauptblütezeit gleichfalls um einen Tag später einsetzte als die des Klons Reg. Nr. 32. In diesem Falle blühten die Klone Reg. Nr. 32 und 38 zur gleichen Zeit wie die frühblühenden Sorten. Andere Klone wiederum, wie der Klon Reg. Nr. 29, hatten ihre Blütezeit zur gleichen Zeit wie die mittelfrühen Sorten, die Klone Reg. Nr. 31 und 279 zur gleichen Zeit wie die mittelspäten Sorten. Demgemäss fiel also im Jahre 1948 die Hauptblütezeit der untersuchten Klone, obwohl sich die Hauptblütezeit der Sorte mit derjenigen der spätblühenden Sorten deckte, mit der Hauptblütezeit der frühblühenden, mittelfrühblühenden und mittelspätblühenden Gruppen zusammen.

Dies zeigt, dass sich die Blühdauer der Sorte in manchen Jahren infolge der verschiedenen Blütezeit der einzelnen Klone in die Länge ziehen kann, während sie in anderen Jahren mit derjenigen der einzelnen Klone gut übereinstimmt. Dies wird auch durch die Blütezeit der Pándy-Weichsel im Jahre 1952 bestätigt. In diesem Jahre standen nämlich die Blühdaten der Pándy-Sorte mit jenen ihrer Klone in völligem Einklang, wobei die ganze Blütezeit nur 8 Tage dauerte.

Aufgaben des ungarischen Weichselbaues

Auf Grund der vom Verfasser durchgeführten Befruchtungsversuche kann festgestellt werden, dass die vordringlichste Aufgabe der ungarischen Weichselproduktion darin besteht, der starken Selbstinkompatibilität der Pándy-Weichsel ein Ende zu setzen. Dies ist vor allem eine Aufgabe des Obstzüchters. Hinsichtlich ihrer Blütezeit gehört die Pándy-Weichsel zu den mittelspätblühenden, doch zum späten Blühen neigenden Sorten. Die praktische Auswirkung dieser Tatsache ist, dass sie in manchen Jahren gleichzeitig mit den am spätesten blühenden Sorten, in anderen Jahren wieder gleichzeitig mit den mittelspäten

Sorten blüht, während die Blütezeit einiger ihrer Klone je nach dem Wetter auch mit der Blütezeit der mittelfrüh- und frühblühenden Sorten zusammenfallen kann. Die zweite Aufgabe ist also, innerhalb der Sorte Pándy eine Klonselektion zu treffen und die Sorte selbst zu einer mittelfrühblühenden umzugestalten.

Da die Pándy-Weichsel nur sehr wenig Blütenstaub besitzt und sich dieser nicht verstreut, so kommt sie als Pollenspender für andere Sorten nicht in Betracht. Diese Eigenschaft ist bei der Klonselektion gleichfalls in Betracht zu ziehen. *Das Züchtungsziel ist also die Herstellung einer Pándy-Sorte mit gutem und reichlichem Pollen.*

Als Ergebnis der Untersuchungen ist für die Praxis die Lehre zu ziehen, dass zwischen die Pándy-Weichseln erprobte Pollenspender zu setzen sind, um so eine gute Befruchtung zu gewährleisten.

Die besten Pollenspender sind die reichblütigen, spätblühenden Kirschen-sorten. In den Anlagen müssen die Pándy-Bäume stark vermischt mit ihren Pollenspendern gesetzt werden. Wegen der labilen Blühzeit der Pándy-Weichsel hat die entsprechende Belieferung mit Pollen durch zumindest zwei verschiedene andere Sorten sichergestellt zu werden, u. zw. in einer solchen Zusammenstellung, dass die betreffenden zwei Pollenspender sich auch gegenseitig befruchten können.

Die hier besprochenen Versuchsergebnisse beziehen sich nur auf Sorten, die den gleichen biologischen Wert besitzen wie das Versuchsmaterial. Falls keine Sortenechtheit vorliegt, dann werden auch die angegebenen Blütezeiten und Befruchtungsangaben von den hier angeführten verschieden sein. Aus diesem Grunde sollten Elitebäume bezeichnet und die Sorten nur von einem oder von wenigen Bäumen vermehrt werden.

Zusammenfassung

Die beste und vom volkswirtschaftlichen Gesichtspunkt wichtigste ungarische Weichsel-sorten ist die Pándy-Weichsel, mit anderem Namen auch Kőröser Weichsel, Kecskeméter Weichsel, Szenteser Weichsel oder Glasweichsel [12, 13]. Ihr grösster Nachteil besteht darin, dass sie nur einmal in 2 bis 4 Jahren einen grösseren Ertrag bringt. Die Anlage neuer Weichselkulturen steht eben wegen ihrer starken Unfruchtbarkeit fast völlig still und auch die wenigen vorhandenen Pflanzungen geben eine nur geringe Ernte.

Die Pándy-Weichsel ist nicht ein einziger Klon, sondern eine aus Klonen verschiedenen Typs bestehende Sorte, deren Typen sich in den morphologischen Merkmalen unterscheiden [9].

Das Ziel der vom Verfasser durchgeführten Untersuchungen war festzustellen, welche Sorten die Pándy-Weichsel zu befruchten vermögen, welche Sorten von der Pándy-Weichsel befruchtet werden können, ob sich das Fruch-

tungsvermögen der Pándy-Wechsel jährlich ändert und wie sich ihre Blütezeit gestaltet.

Die Untersuchungen wurden im Pomologischen Garten der Garten- und Weinwissenschaftlichen Fakultät der Budapester Agrarwissenschaftlichen Universität in Budaörs, in der Nähe von Budapest durchgeführt. Die untersuchten Weichseln waren auf im Herbst 1935 und 1937 angepflanzten *Prunus mahaleb* okuliert worden. Ein Teil der Bäume waren vom Ungarischen Pomologischen Ausschuss registrierte Weichseln, sie waren also bereits durch eine subjektive Selektion gegangen, während der andere Teil aus nicht registriertem Material bestand.

Die Zahl der in sechs Jahren (1942, 1943, 1947, 1950, 1951, 1952) untersuchten Blüten betrug insgesamt 152,868. Von diesen waren frei bestäubt 7711, selbstbestäubt 5155, isoliert, unbestäubt 3360 und gekreuzt 136,642.

Die Fruchtung der *frei bestäubten* Blüten ist sortentypisch, sie kann sich jedoch bei derselben Sorte von Jahr zu Jahr ändern (Abb. 1).

Von den durch den Ungarischen Pomologischen Ausschuss registrierten Pándy-Klonen fruchteten einige durch freie Bestäubung besser als die nicht registrierten. Dies weist auf einen Erfolg bei der Klonselektion hin (Abb. 6).

Aus freier Bestäubung waren folgende Weichseln *schlecht fruchtend* (0—2%): Königliche Amarelle, Schöne von Chatenay, Kaiserin Eugenie, Königin Hortense, Jósika, Frühe Maiweichel, Kochs verbesserter Ostheimer, Pándy (nur im Jahre 1942), Minister von Podbielski, Priner Frühweichel; *schwach fruchtend* (2—5%): Grosser Gobet, Pándy, Frühe englische Weichel; *mittelmässig fruchtend* (5—10%): Schöne von Choisy, Pándy (nur im Jahre 1943); *gut fruchtend* (10—20%): Kaiserliche Weichel, Ostheimer; *sehr gut fruchtend* (über 20%): Schöne von Montreuil, Neue englische Weichel.

Die *Selbstbestäubungsversuche* zeigten, dass die Pándy-Wechsel völlig selbstinkompatibel ist (8,9). Im Jahre 1942 brachten die mit sorteneigenem Pollen bestäubten 4118 Blüten insgesamt nur eine einzige Frucht, im Jahre 1943 die 414 selbstbestäubten Blüten überhaupt keine, während im Jahre 1947 nur zwei von den 444 Blüten Früchte ansetzten. Im Jahre 1951 wurden ohne zu zählen rund 40 000 Blüten isoliert, um aus der Selbstbefruchtung Samen für eine weitere Züchtung zu erhalten, doch konnten keine Früchte gewonnen werden.

Selbstfruchtbare Klone der Pándy-Wechsel konnten ebenfalls keine gefunden werden [9].

Von den untersuchten Weichseln (Abb. 2) erwiesen sich als *selbstinkompatibel*: Königliche Amarelle, Königin Hortense, Frühe Maiweichel, Ostheimer, Pándy, Minister von Podbielski und Kochs verbesserter Ostheimer, während folgende Sorten *selbstkompatibel*, d. i. *selbstfruchtbar* waren: Kaiserliche Weichel, Frühe englische Weichel und zum Teil Grosser Gobet.

Das Ausmass der Selbstfruchtbarkeit änderte sich bei einigen Weichseln von Jahr zu Jahr. Die Sorten Schöne von Chatenay,

Jósika, Frühe englische Weichsel, Grosser Gobet waren im Jahre 1942 völlig selbstunverträglich, während sie sich im Jahre 1947 teilweise als selbstverträglich erwiesen.

Aus den *Kreuzungsversuchen* ging hervor, dass folgende Sortenkombinationen interinkompatibel waren: Pándy \times Königin Hortense, Pándy \times Schöne von Chatenay, Pándy \times Jósika. Die reziproken Kreuzungen wurden jedoch nicht untersucht.

Werden Pándy-Klone gegenseitig bestäubt, so tritt keine Fruchtung ein.

Der Pollen der Pándy-Weichsel befruchtete erfolgreich die folgenden Sorten: Königliche Amarelle, Kaiserliche Weichsel, Kaiserin Eugenie, Frühe Maiweichsel, Schöne von Montreuil, Grosse englische Weichsel, Grosser Gobet. Die Pándy-Weichsel ist indessen überall dort, wo die Bestäubung vom Wind und von Bienen verrichtet werden muss, für andere Sorten ein ungeeigneter Pollenspender.

Bei der Untersuchung von Weichsel- und Kirschensorten als Pollenspender für die Pándy-Weichsel wurden folgende Ergebnisse ermittelt:

Ungeeignete Pollenspender (0—2%): die Weichselsorten Schöne von Chatenay, Königin Hortense, Jósika, Kochs verbesserter Ostheimer, Minister von Podbielski und die Kirschensorte Mückeberger; *schwache Pollenspender* (2—5%): die Weichselsorten Zigeunerweichsel, Kaiserliche Weichsel, Ostheimer und Priner Frühweichsel; *mittelmässige Pollenspender* (5—10%): die Weichselsorten Frühe Maiweichsel, Grosser Gobet, Schöne von Montreuil und die Kirschensorte Grosse Germerdorfer; *gute Pollenspender* (10—20%): die Weichselsorten Königliche Amarelle, Kaiserin Eugenie, Frühe englische Weichsel, Neue englische Weichsel und die Kirschensorten Badacsonyer Riesenkirsche und Süssweichsel von Olivet; *sehr gute Pollenspender* (über 20%): die Kirschensorten Ungarische Knorpelkirsche und Früheste der Mark.

Die Kirschen und die Weichsel-Kirsche-Hybriden befruchten die Pándy-Weichsel im allgemeinen besser als die Weichselsorten.

Die Befruchtungsergebnisse verschiedener Jahre konnten zahlenässig nicht miteinander verglichen werden, da sich das Fruchtungsvermögen der Pándy-Weichsel in den verschiedenen Jahren änderte.

Bei der Befruchtung der Pándy-Weichsel wurde durch den Pollen einzelner Sorten von Jahr zu Jahr ein stets sinkender, durch den von anderen Sorten wieder ein immer steigender Ertrag erzielt, obwohl die Möglichkeit einer besseren Fruchtung in allen Fällen gleichförmig gegeben war.

Zwischen der Befruchtung der Pándy-Weichsel als Sorte und der ihrer verschiedenen Klone liess sich bloss hinsichtlich einiger weniger Pollenspender ein Unterschied feststellen, ansonsten verhielten sich die Klone genau so wie die ganze Sorte.

Laut der gemachten Erfahrungen gestaltete sich das Ergebnis der künstlichen Befruchtung immer parallel zu dem der freien Bestäubung.

Auf Grundlage ihrer *Blütezeit* wurden die Sorten gemäss den praktischen Erfordernissen gruppiert, u. zw. einesteils ausschliesslich die Weichelsorten und anderenteils Wechsel- und Kirschensorten zusammen. Das Kriterium der Gruppierung bildete die Hauptblütezeit, doch wurde auch der Blühbeginn berücksichtigt. Hierbei ergab sich folgende Reihenfolge:

I. Nur Weichseln:

Frühblühend (16. April oder früher): Priner Frühweichsel; *mittelfrühblühend* (17.—19. April): Königin Hortense, Ostheimer; *mittelspätblühend* (20.—22. April): Königliche Amarelle, Schöne von Chatenay, Kaiserliche Weichsel, Kaiserin Eugenie, Jósika, Frühe englische Weichsel, Frühe Maiweichsel, Schöne von Montreuil, Neue englische Weichsel, Grosser Gobet, Pándy, Minister von Podbielski; *mittelspätblühend, doch zum späten Blühen neigend*: Königliche Amarelle, Jósika, Pándy, Minister von Podbielski; *spätblühend* (23. April oder später): Kochs verbesserter Ostheimer.

II. Weichseln und Kirschen zusammen

Sehr früh blühend (13. April oder früher): a) Kirschen: Frühe Bozener, Frühe Maiherzkirsche; b) Weichseln: — *frühblühend* (14.—16. April) a) Kirschen: Koburger Maiherzkirsche, Frühe Mathere, Früheste der Mark, Nagypáler, Napoleonskirsche; b) Weichseln: — *mittelfrühblühend* (17.—19. April): a) Kirschen: Badacsonyer Riesenkirsche, Bing, Elton, Kaiser Franz, Grosse Gomballoise, Grosser Germersdorfer, Bigarreau Jaboulay, Korkovány, Lambert, Mückeberger, Grosse Schwarze Knorpelkirsche, Grosse Prinzessinkirsche, Noszvajer, Ramon Oliva; b) Weichseln: Königin Hortense, Ostheimer, Priner Frühweichsel; *mittelfrühblühend, doch zum frühen Blühen neigend*: a) Kirschen: Gomballoise, Grosse Schwarze Knorpelkirsche, Noszvajer, Ramon Oliva; b) Weichseln: —; *mittelfrühblühend, doch zum späten Blühen neigend*: a) Kirschen: Badacsonyer Riesenkirsche, Grosse Germersdorfer, Bigarreau Jaboulay; b) Weichseln: — *mittelspätblühend* (20.—22. April): a) Kirschen: Ungarische Knorpelkirsche, Noble, Süssweichsel von Olivet; b) Weichseln: Königliche Amarelle, Schöne von Chatenay, Kaiserliche Weichsel, Kaiserin Eugenie, Jósika, Frühe englische Weichsel, Frühe Maiweichsel, Schöne von Montreuil, Neue englische Weichsel, Grosser Gobet, Pándy, Minister von Podbielski; *mittelspätblühend, doch zum späten Blühen neigend*: a) Kirschen: —; b) Weichseln: Königliche Amarelle, Jósika, Pándy, Minister von Podbielski; *spätblühend* (23. April oder später): a) Kirschen: —; b) Weichseln: Kochs verbesserter Ostheimer.

Aus diesen beiden Zusammenstellungen geht hervor, dass die Pándy-Weichsel zu den mittelspätblühenden, doch zum späten Blühen neigenden Sorten zu zählen ist.

Schliesslich wurde beobachtet, dass einzelne Klone der Pándy-Weichsel in Abhängigkeit von der jeweiligen Witterung in den verschiedenen Jahren zu recht unterschiedlichen Zeitpunkten blühten (Abb. 8).

LITERATUR

1. Branscheidt, P.: Weitere Beiträge zur Frage der Fertilitätsverhältnisse bei Kern- und Steinobstsorten. Gartenbauwissenschaft, 1933. 7.
2. Husz, B.: Előmunkálatok a meggy terméshozamának fokozásához (Vorarbeiten zur Steigerung des Entreeertrages der Weichsel. Nurungar.). Kertészeti és Szőlészeti Főiskola Közleményei, 1943. 2.
3. Kamlah, H.: Untersuchungen über die Befruchtungsverhältnisse bei Kirschen- und Birnensorten. Gartenbauwissenschaft, 1928. 1.
4. Kobel, F.: Lehrbuch des Obstbaus auf physiologischer Grundlage. Berlin, 1931.
5. Krümmel, H.: Weitere Untersuchungen über die Befruchtungsverhältnisse bei Kirschen. Gartenbauwissenschaft, 1932. 6.
6. Lyssenko, T. D.: Agrobiologia (Agrobiologie. Übers. aus d. Russ.). Mezőgazdasági Kiadó, Budapest, 1950.
7. Magyar, Gy.: Adatok a gyümölcsfák virágbiológiájához (Angaben zur Blütenbiologie der Obstbäume. Nur ungar.). Kertészeti Tanintézet Közleményei, 1935.
8. Maliga, P.: Adatok a Pándy-meggy virágbiológiájához (Angaben zur Blütenbiologie der Pándy-Weichsel. Nur ungar.). Kertészeti Akadémia Közleményei, 1942.
9. Maliga, P.: Adatok a meggyfajták termékenyülési viszonyaihoz különös tekintettel a Pándy-meggyre (Angaben zu den Befruchtungsverhältnissen der Weichselsorten, bei besonderer Berücksichtigung der Pándy-Weichsel. Nur ungar.). Kertészeti és Szőlészeti Főiskola Közleményei, 1944.
10. Maximow, N. A.: A növényélettan rövid tankönyve (Kurzes Lehrbuch der Pflanzenphysiologie. Übers. aus d. Russ.). Tankönyvkiadó, Budapest, 1951.
11. Mitschurin, I. W.: Válogatott tanulmányai (Ausgewählte Schriften. Übers. aus d. Russ.). Hungária Kiadó, Budapest, 1950.
12. Mohácsy, M.: A gyümölcstermesztés kézikönyve (Handbuch des Obstbaus. Nur ungar.). Budapest, 1946.
13. Okályi, I.: Általános gyümölcstermesztés és értékesítés (Allgemeiner Obstbau und Obstverwertung. Nur ungar.). Budapest, 1936.
14. Roh, L. M.: Über die Befruchtungsverhältnisse bei verschiedenen Obstbäumen. Mlew, 1929.
15. Rudloff, C. F. und Schanderl, H.: Die Befruchtungsbiologie der Obstgewächse. Stuttgart, 1950.
16. Schanderl, H.: Untersuchungen über die Befruchtungsverhältnisse bei Stein- und Kernobst in Westdeutschland. Gartenbauwissenschaft, 1932. 6.
17. Turbin, N. W.: Örökléstan és a nemesítés alapjai (Vererbungslehre und die Grundlagen der Züchtung. Übers. aus d. Russ.). Mezőgazdasági Kiadó, Budapest, 1952.

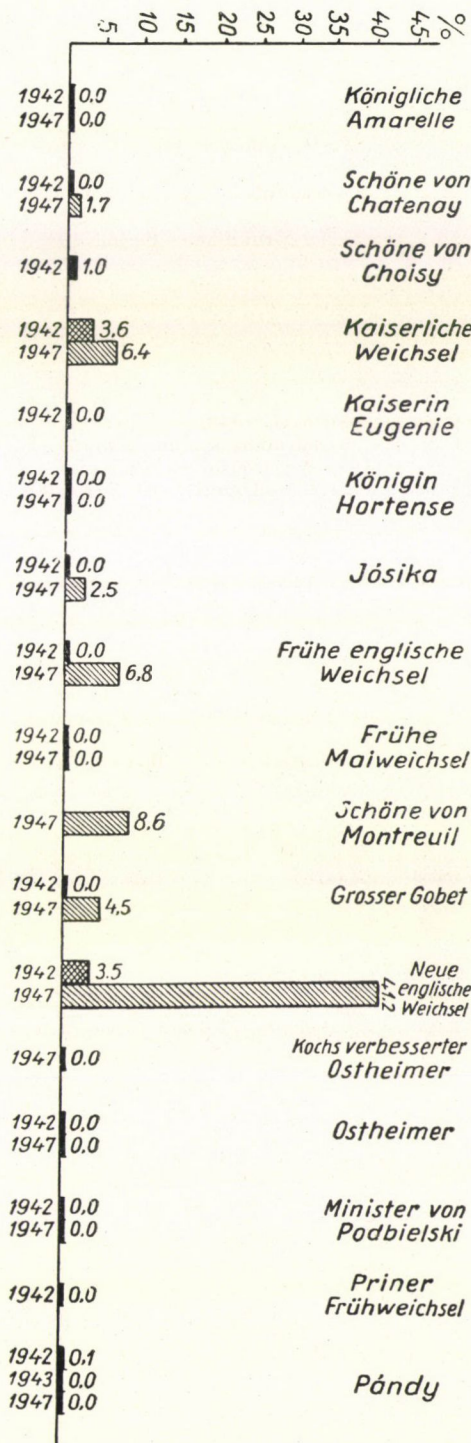


Abb. 1. Befruchtungsangaben der frei bestäubten Blüten von Weichselsorten. (Die nebeneinander stehenden Kolonnen stellen die in den verschiedenen Untersuchungsjahren festgestellten Befruchtungsergebnisse dar. Die Angaben der Jahre 1942 und 1943 sind auch schon früher — in ungarischer Sprache — veröffentlicht worden.)

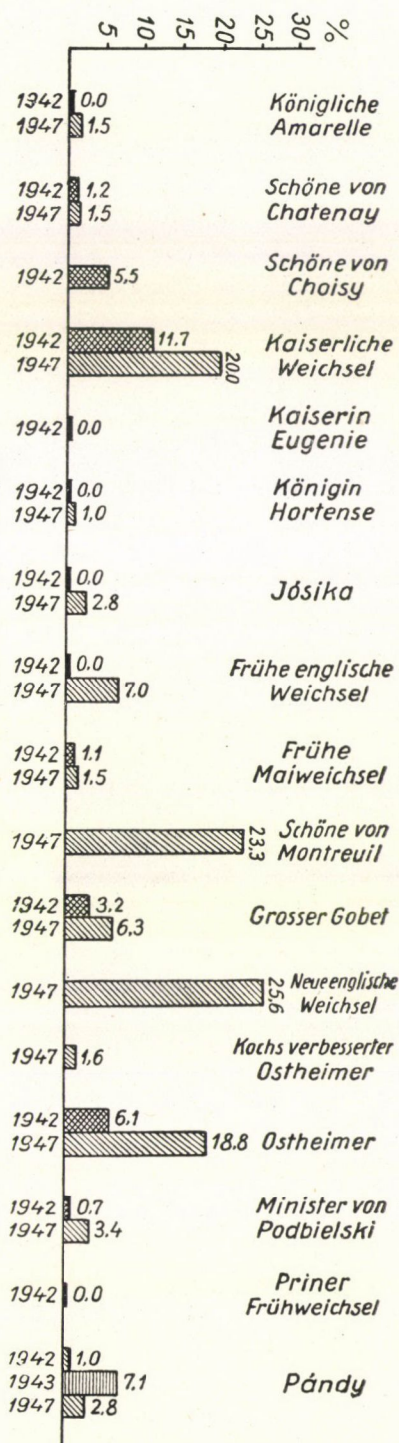


Abb. 2. Befruchtungsangaben der selbstbestäubten Blüten von Weichselsorten

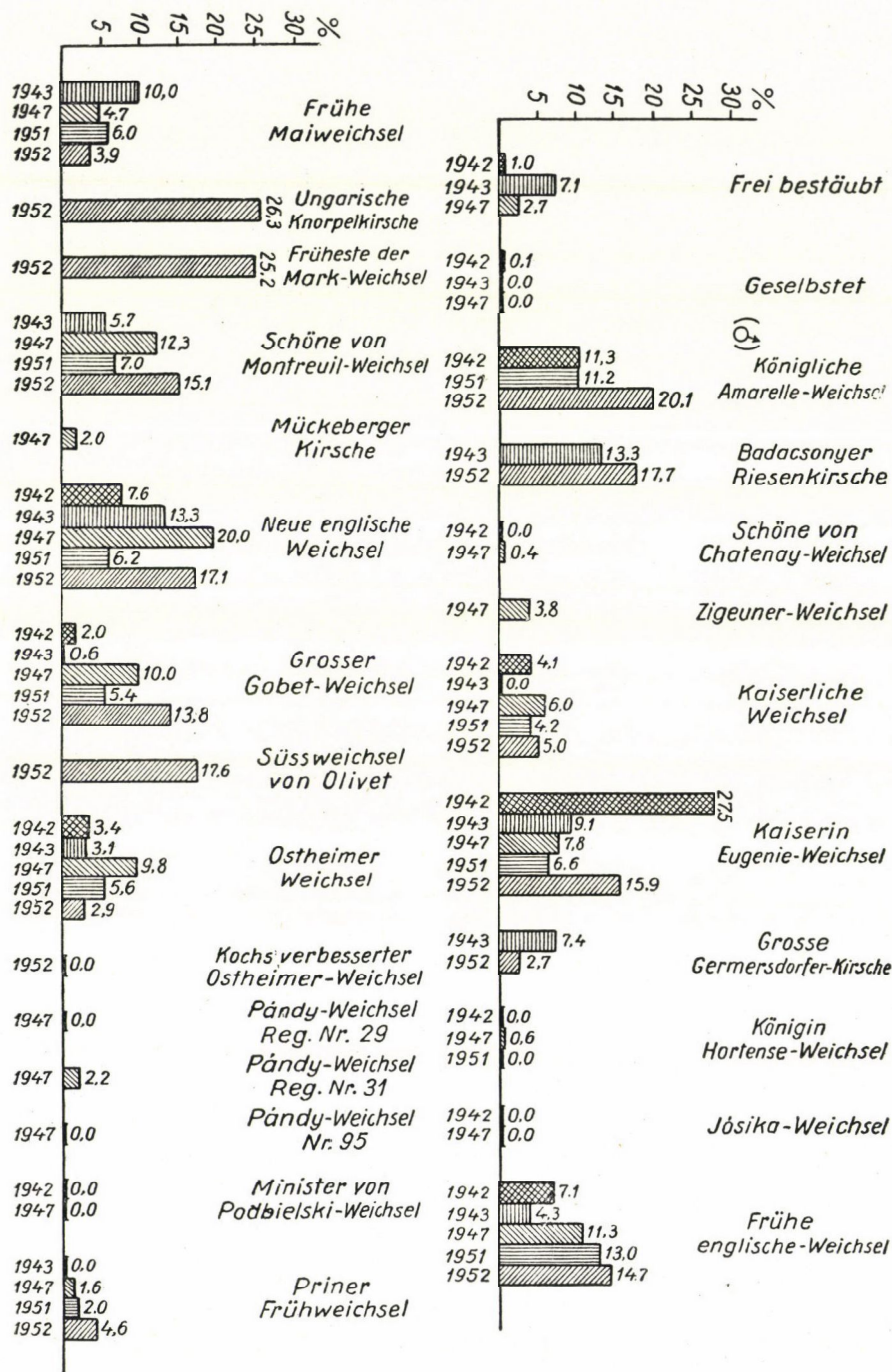


Abb. 3. Befruchtungsergebnisse der Pándy-Weichsel mit dem Pollen anderer Sorten

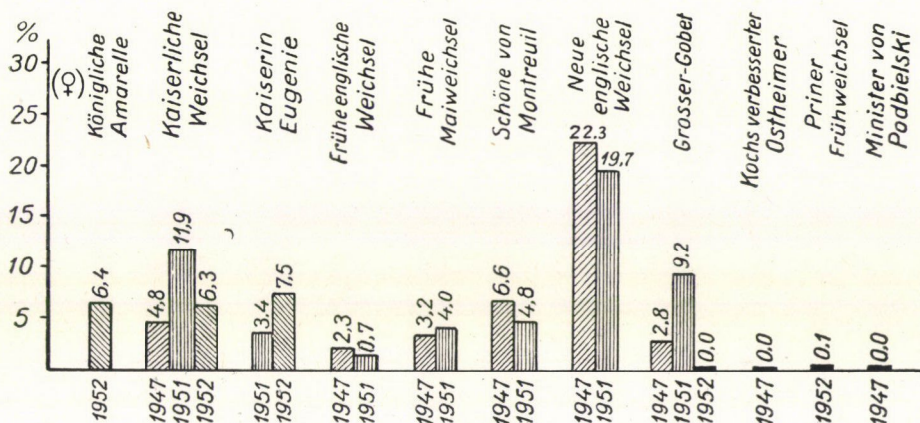


Abb. 4. Befruchtungsergebnisse von anderen Weichseln, die mit dem Pollen der Pándy-Weichsel bestäubt wurden

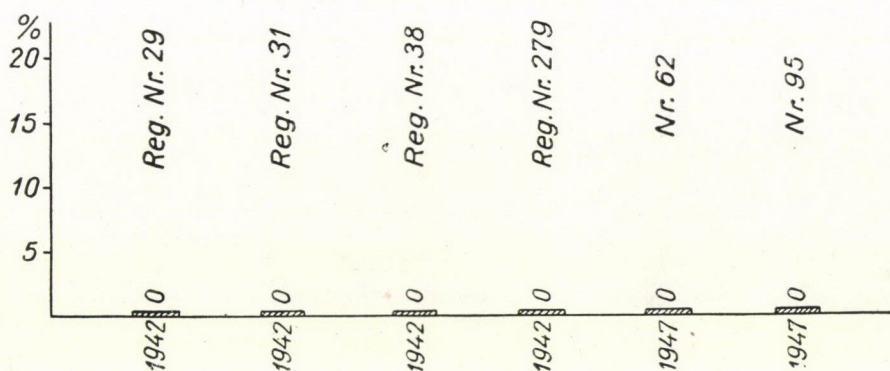


Abb. 5. Befruchtungsangaben der selbstbestäubten Blüten einzelner Klone der Pándy-Weichsel

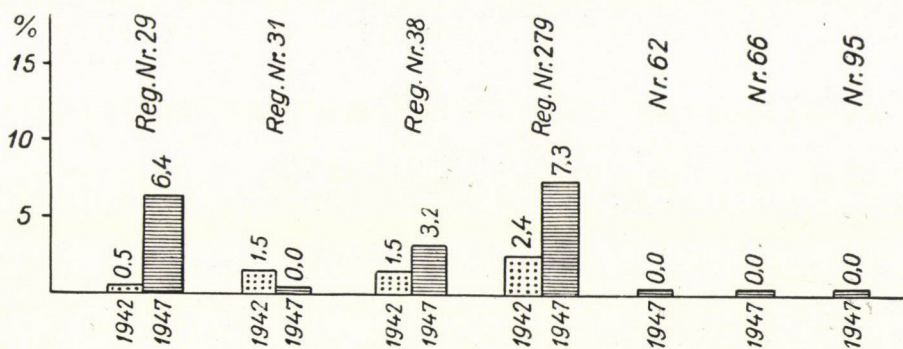


Abb. 6. Befruchtungsangaben der frei bestäubten Blüten einzelner Klone der Pándy-Weichsel

Sorte	April																														Mai					Anmerkung
	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	1	2	3	4	5										
Königliche Amarelle																																				
Schöne von Chatenay																																				
Kaiserliche Weichsel																																				
Kaiserin Eugenie																																				
Königin Hortense																																				
Jösika																																				
Frühe englische Weichsel																																				
Frühe Maiweichsel																																				
Schöne von Montreuil																																				
Neue englische Weichsel																																				
Grosser Gobet																																				
Ostheimer																																				
Kochs verbesserter Ostheimer																																				
Pándy																																				
Minister von Podbielski																																				
Priner Frühweichsel																																				

Abb. 7. Angaben über die Blütezeit der Weichselsorten in den Jahren 1947—1952

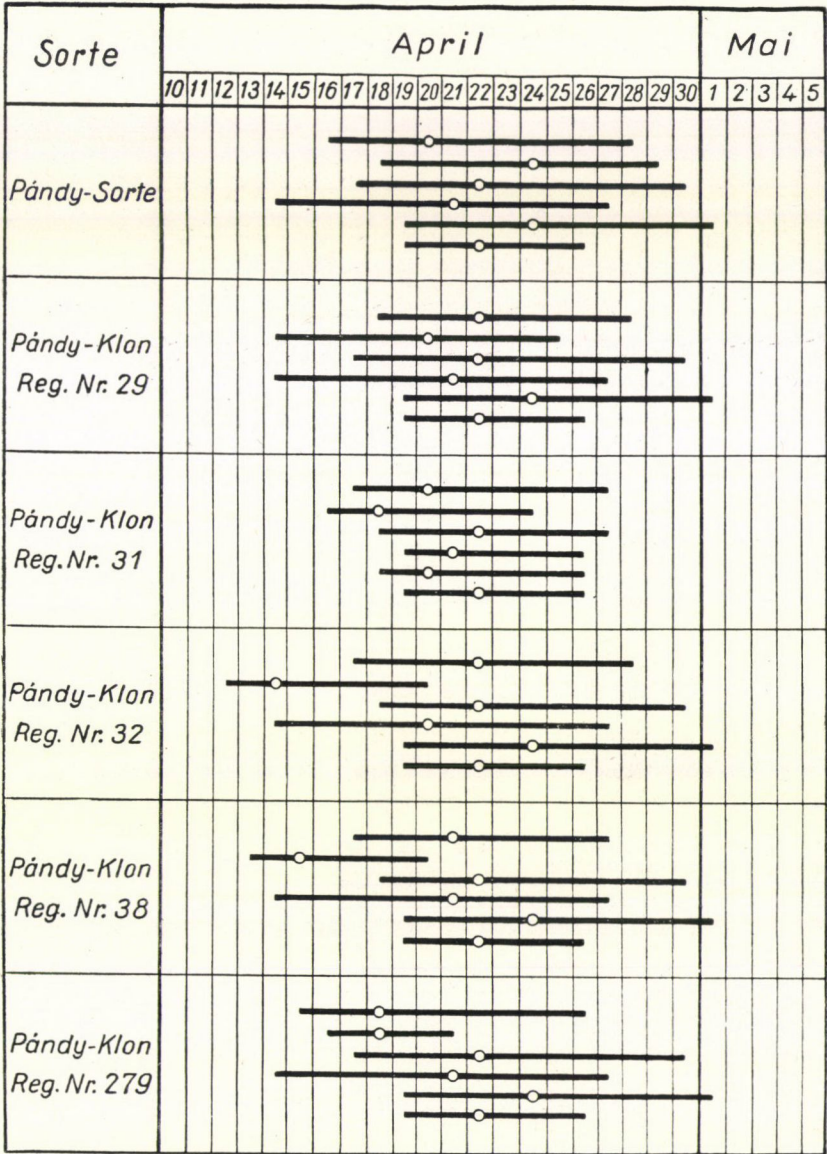


Abb. 8. Angaben über die Blütezeit einzelner Klone der Pándy-Weichsel in den Jahren 1947—1952

Tabelle I

Fruchtung der Pándy-Weichsel mit dem Pollen anderer Sorten

Sorte ♂	Zahl der bestäubten Blüten			Erste Zählung						Gereifte Früchte					
				1947		1951		1952		1947		1951		1952	
	1947	1951	1952	Stück	%	Stück	%	Stück	%	Stück	%	Stück	%	Stück	%
Königliche Amarelle	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Weichsel	—	830	1690	—	—	102	12,2	361	21,3	—	—	93	11,2	341	20,1
Badacsonyer Riesenkirsche...	—	—	62	—	—	—	—	10	16,1	—	—	—	—	11	17,7
Schöne von Chatenay-	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Weichsel	252	—	—	—	—	—	—	—	—	1	0,4	—	—	—	—
Zigeunerweichsel	258	—	—	—	—	—	—	—	—	10	13,8	—	—	—	—
Kaiserliche Weichsel	99	2507	2671	—	—	158	6,3	157	5,8	6	6,0	107	4,2	131	5,0
Kaiserin Eugenie-Weichsel ..	179	3758	1195	—	—	367	9,7	241	20,1	14	7,8	251	6,6	191	15,9
Grosse Germersdorfer Kirsche	—	—	73	—	—	—	—	3	4,1	—	—	—	—	2	2,7
Königin Hortense-Weichsel ..	146	522	—	—	—	—	—	—	—	1	0,6	—	—	—	—
Jósika Weichsel	254	—	—	—	—	—	—	—	—	0	0	—	—	—	—
Frühe englische Weichsel ...	291	3482	808	—	—	560	16,0	127	15,7	33	11,3	452	13,0	119	14,7
Frühe Maiweichsel	489	5074	4738	—	—	322	6,3	194	4,0	23	4,7	252	5	188	3,9
Ungarische Knorpelkirsche ..	—	—	57	—	—	—	—	19	33,3	—	—	—	—	15	26,3
Früheste der Mark-Kirsche ...	—	—	238	—	—	—	—	77	32,3	—	—	—	—	60	25,2
Schöne von Montreuil-	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Weichsel	375	1493	2246	—	—	120	8	413	18,3	46	12,3	105	7	339	15,1
Mückeberger Kirsche	99	—	—	—	—	—	—	—	—	2	2,0	—	—	—	—
Neue englische Weichsel	433	2709	9233	—	—	224	8,2	1684	18,3	87	20,0	170	6,2	1581	17,1
Grosser Gobet-Weichsel.....	490	10023	9085	—	—	684	6,8	1415	15,6	49	10,0	547	5,4	1261	13,8
Süssweichsel von Olivet	—	—	1142	—	—	—	—	216	18,9	—	—	—	—	202	17,6
Ostheimer Weichsel	305	2323	6730	—	—	159	14,7	227	3,3	30	9,8	132	5,6	201	2,9
Kochs verbesserter Ostheimer	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Weichsel	66	—	1440	—	—	—	—	2	0,1	—	—	—	—	1	0,06
Pándy-Weichsel Reg. Nr. 29*	314	—	—	—	—	—	—	—	—	0	0	—	—	—	—
Pándy-Weichsel Reg. Nr. 31	134	—	—	—	—	—	—	—	—	3	2,2	—	—	—	—
Pándy-Weichsel Nr. 95	37	—	—	—	—	—	—	—	—	0	0	—	—	—	—
Minister Podbielski Weichsel .	190	—	—	—	—	—	—	—	—	0	0	—	—	—	—
Priner Frühweichsel	61	553	1549	—	—	12	2,1	85	5,4	1	1,6	11	2,0	72	4,6
Zusammen	4406	33274	42 957	—	—	2708	8,1	5231	12,1	306	7,0	2120	6,3	4715	11,0

* Vom Ungar. Pomol. Ausschuss registrierter Baum

Tabelle II

Fruchtung des Pándy-Weichselklons Reg. Nr. 29 mit dem Pollen anderer Weichselnorten

Sorte ♂	Zahl der bestäubten Blüten			Erste Zählung						Zweite Zählung						Gereifte Früchte					
				1947		1951		1952		1947		1951		1952		1947		1951		1952	
	1947	1951	1952	Stück	%	Stück	%	Stück	%	Stück	%	Stück	%	Stück	%	Stück	%	Stück	%	Stück	%
Frei bestäubt	109	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	7	6,4	—	—	—	—
Isoliert, unbestäubt	21	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0	0	—	—	—	—
Selbstbestäubt	49	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	2,0	—	—	—	—
Königliche Amarelle	—	75	—	—	—	7	9,3	—	—	—	—	5	6,6	—	—	—	—	5	6,6	—	—
Schöne von Chatenay	37	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0	0	—	—	—	—
Kaiserliche	56	561	—	—	—	80	14,2	—	—	—	—	54	9,6	—	—	3	5,3	48	8,5	—	—
Kaiserin Eugenie	18	581	255	—	—	93	16,0	30	11,7	—	—	70	12,0	—	—	0	0	70	12,0	22	8,6
Königin Hortense	15	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0	0	—	—	—	—
Jósika	28	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0	0	—	—	—	—
Frühe englische	23	530	566	—	—	68	12,8	97	12,0	—	—	54	10,8	—	—	3	13,0	53	10,0	91	16,0
Frühe Maiweichsel	43	775	880	—	—	66	8,5	10	1,1	—	—	57	7,3	—	—	8	18,6	55	7,0	10	1,1
Schöne von Montreuil ...	46	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	12	26,0	—	—	—	—
Neue englische	30	728	1144	—	—	113	15,5	213	18,6	—	—	100	13,7	—	—	6	20,0	92	12,6	193	16,8
Grosser Gobet	39	1377	1519	—	—	157	11,4	85	5,5	—	—	125	9,0	—	—	2	5,1	113	8,2	62	4,0
Ostheimer	63	—	1535	—	—	—	—	55	3,5	—	—	—	—	—	—	9	14,2	—	—	43	2,8
Pándy Reg. Nr. 29	51	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0	0	—	—	—	—
Pándy Reg. Nr. 31	29	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	3,4	—	—	—	—
Minister von Podbielski ...	15	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0	0	—	—	—	—
Priner Frühweichsel	61	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1,6	—	—	—	—
Zusammen	733	4627	5899	—	—	584	12,6	490	8,3	—	—	465	10,0	—	—	53	7,2	436	9,4	421	7,1

UNTERSUCHUNGEN ÜBER DIE BEFRUCHTUNGSVERHÄLTNISSE BEI WEICHSELNORTEN

Tabelle III

Fruchtung des Pándy-Weichselkorns Reg. Nr. 31 mit dem Pollen anderer Weichselarten

Sorte ♂	Zahl der bestäubten Blüten			Erste Zählung						Zweite Zählung						Gereifte Früchte					
				1947		1951		1952		1947		1951		1952		1947		1951		1952	
	1947	1951	1952	Stück	%	Stück	%	Stück	%	Stück	%	Stück	%	Stück	%	Stück	%	Stück	%	Stück	%
Frei bestäubt	173	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0	0	—	—	—	—
Isoliert, unbestäubt ...	19	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0	0	—	—	—	—
Selbstbestäubt	19	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0	0	—	—	—	—
Königliche Amarelle ..	—	1065	723	—	—	4	3,7	128	17,7	—	—	3	2,8	—	—	—	—	3	2,8	119	16,4
Schöne von Chatenay .	35	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0	0	—	—	—	—
Kaiserliche	25	258	778	—	—	9	3,4	48	6,1	—	—	6	2,3	—	—	1	4,0	5	1,9	36	4,6
Kaiserin Eugenie	24	1752	940	—	—	150	8,5	211	22,4	—	—	105	5,9	—	—	4	16,6	93	5,3	169	17,9
Königin Hortense	20	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	5,0	—	—	—	—
Jósika	46	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0	0	—	—	—	—
Frühe englische	42	1623	—	—	—	229	14,1	—	—	—	—	192	11,8	—	—	2	4,7	164	10,1	—	—
Frühe Maiweichsel	46	1836	760	—	—	117	6,3	—	—	—	—	104	5,6	—	—	0	0	90	4,9	22	2,8
Schöne von Montreuil	29	—	830	—	—	—	—	185	22,3	—	—	—	—	—	—	1	3,4	—	—	140	16,8
Neue englische	34	1514	2503	—	—	69	4,5	427	17,0	—	—	56	3,9	—	—	11	32,4	52	3,4	377	15,0
Grosser Gobet	36	2856	1843	—	—	192	6,7	370	20,0	—	—	164	5,7	—	—	4	11,1	145	5,0	329	17,8
Ostheimer	52	255	2244	—	—	11	4,3	91	4,0	—	—	7	2,7	—	—	1	1,9	7	2,7	77	3,4
Kochs verbesserter Ostheimer	—	—	679	—	—	—	—	1	0,1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0	0
Priner Frühweichsel ..	—	—	704	—	—	—	—	32	4,5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	23	3,2
Zusammen .	600	10 200	12 004	—	—	781	7,6	1519	12,6	—	—	637	6,2	—	—	25	4,1	559	5,4	1292	10,7

Tabelle IV

Fruchtung des Pándy-Weichselklons Reg. Nr. 32 mit dem Pollen anderer Weichselsorten

Sorte ♂	Zahl der bestäubten Blüten			Erste Zählung						Zweite Zählung						Gereifte Früchte					
				1947		1951		1952		1947		1951		1952		1947		1951		1952	
	1947	1951	1952	Stück	%	Stück	%	Stück	%	Stück	%	Stück	%	Stück	%	Stück	%	Stück	%	Stück	%
Kaiserin Eugenie	—	574	—	—	—	39	6,7	—	—	—	—	33	5,7	—	—	—	—	27	4,7	—	—
Königin Hortense	—	210	—	—	—	0	0	—	—	—	—	0	0	—	—	—	—	0	0	—	—
Frühe Maiweichsel	—	406	—	—	—	9	2,2	—	—	—	—	9	2,2	—	—	—	—	8	1,9	—	—
Schöne von Montreuil ...	—	602	—	—	—	59	6,8	—	—	—	—	45	7,4	—	—	—	—	43	7,1	—	—
Priner Frühweichsel	—	159	—	—	—	1	0,6	—	—	—	—	3	1,3	—	—	—	—	3	1,8	—	—
Zusammen	—	1951	—	—	—	103	5,5	—	—	—	—	90	4,6	—	—	—	—	81	4,1	—	—

Tabelle V

Fruchtung des Pándy-Weichselklons Reg. Nr. 38 mit dem Pollen anderer Weichselsorten

Sorte ♂	Zahl der bestäubten Blüten			Erste Zählung						Zweite Zählung						Gereifte Früchte					
				1947		1951		1952		1947		1951		1952		1947		1951		1952	
	1947	1951	1952	Stück	%	Stück	%	Stück	%	Stück	%	Stück	%	Stück	%	Stück	%	Stück	%	Stück	%
Frei bestäubt	124	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4	3,2	—	—	—	—
Isoliert, unbestäubt	42	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0	0	—	—	—	—
Selbstbestäubt	90	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1,1	—	—	—	—
Königliche Amarelle-Weichsel	—	—	967	—	—	—	—	233	24,0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	222	22,9
Badacsonyer Riesenkirsche	—	—	62	—	—	—	—	10	16,1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	11	17,7
Schöne von Chatenay-Weichsel	64	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1,5	—	—	—	—
Kaiserliche Weichsel	18	1449	850	—	55	—	3,7	53	6,2	—	—	48	3,3	—	—	2	11,1	46	3,1	47	5,5
Kaiserin Eugenie-Weichsel	26	614	—	—	48	—	7,8	—	—	—	—	40	6,5	—	—	4	15,3	35	5,7	—	—
Grosse Germersdorfer Kirsche	—	—	73	—	—	—	—	3	4,1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	2,7
Königin Hortense-Weichsel	20	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0	0	—	—	—	—
Jósika-Weichsel	64	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0	0	—	—	—	—
Frühe englische Weichsel	86	1329	242	—	263	—	19,7	30	12,3	—	—	245	18,4	—	—	7	8,1	235	17,6	28	11,5
Frühe Maiweichsel	148	674	1914	—	41	—	6,0	107	5,6	—	—	33	4,8	—	—	6	4,0	30	4,4	106	5,5
Ungarische Knorpelkirsche	—	—	57	—	—	—	—	19	33,3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	15	26,3
Früheste der Mark-Kirsche	—	—	238	—	—	—	—	77	32,3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	60	23,2
Schöne von Montreuil-Weichsel	190	—	780	—	—	—	—	145	18,0	—	—	—	—	—	—	7	3,6	—	—	125	16,0
Mückeberger Kirsche	54	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1,8	—	—	—	—
Neue englische Weichsel	133	—	3314	—	—	—	—	675	20,3	—	—	—	—	—	—	32	24,1	—	—	643	19,4
Grosser Gobet-Weichsel	167	2548	3545	—	140	—	5,4	620	17,4	—	—	121	4,7	—	—	18	10,7	125	4,9	549	15,4
Süssweichsel von Olivet	—	—	1142	—	—	—	—	216	19,0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	202	17,0
Kochs verbesserter Ostheimer-Weichsel	—	—	761	—	—	—	—	1	0,1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	0,1
Ostheimer-Weichsel	73	1717	1803	—	102	—	5,9	38	2,1	—	—	98	5,7	—	—	10	13,6	93	5,4	35	1,9
Pándy-Weichsel Reg. Nr. 29	129	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0	0	—	—	—	—
Pándy-Weichsel Reg. Nr. 31	60	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	3,3	—	—	—	—
Minister von Podbielski-Weichsel	175	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0	0	—	—	—	—
Priner Frühweichsel	—	394	549	—	11	—	2,7	21	14,0	—	—	9	2,2	—	—	—	—	8	2,0	19	3,4
Zusammen	1663	8725	16,297	—	660	—	7,5	2248	13,7	—	—	594	7,0	—	—	95	5,7	572	6,5	1065	12,6

Tabelle VI

Fruchtung des Pándy-Weichselklons Reg. Nr. 279 mit dem Pollen anderer Weichselarten

Sorte ♂	Zahl der bestäubten Blüten			Erste Zählung						Zweite Zählung						Gereifte Früchte					
				1947		1951		1952		1947		1951		1952		1947		1951		1952	
				Stück	%	Stück	%	Stück	%	Stück	%	Stück	%	Stück	%	Stück	%	Stück	%	Stück	%
	1947	1951	1952																		
Frei bestäubt	150	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	11	7,3	—	—	—	—
Isoliert, unbestäubt	31	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0	0	—	—	—	—
Selbstbestäubt	77	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0	0	—	—	—	—
Zigeunerweichsel	83	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1,2	—	—	—	—
Kaiserliche	—	239	588	—	—	14	5,8	44	7,4	—	—	8	3,3	—	—	—	—	8	3,3	42	7,1
Kaiserin Eugenie	—	237	—	—	—	37	15,6	—	—	—	—	30	12,6	—	—	—	—	26	10,9	—	—
Königliche Amarelle	—	187	—	—	—	38	20,3	—	—	—	—	31	16,5	—	—	—	—	32	17,1	—	—
Frühe Maiweichsel	23	191	643	—	—	12	6,2	49	7,6	—	—	14	7,3	—	—	4	17,3	11	5,7	48	7,4
Neue englische	48	—	841	—	—	—	—	183	21,7	—	—	—	—	—	—	12	25,0	—	—	187	21,8
Grosser Gobet	58	547	806	—	—	29	5,4	216	26,7	—	—	24	4,4	—	—	5	8,6	25	4,6	212	26,3
Kochs verbesserter Ost- heimer	66	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0	0	—	—	—	—
Ostheimer	—	351	—	—	—	46	13,1	—	—	—	—	37	10,5	—	—	—	—	32	9,1	—	—
Pándy Reg. Nr. 29	72	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0	0	—	—	—	—
Pándy Nr. 95	37	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0	0	—	—	—	—
Zusammen	645	1742	2868	—	—	176	10,1	492	17,1	—	—	144	8,2	—	—	33	5,1	134	7,6	486	17,0

Tabelle VII

Fruchtung der Baumindividuen Nr. 8,80 und 87 der Pándy-Weichsel mit dem Pollen anderer Wechsel-orten

Sorte $\text{♀} \times \text{♂}$	Zahl der bestäubten Blüten			Erste Zählung								Zweite Zählung								Gereifte Früchte							
				1947				1951				1952				1947				1951				1952			
				Stück		%		Stück		%		Stück		%		Stück		%		Stück		%		Stück		%	
	1947	1951	1952																								
<i>Pándy Nr. 8*</i>																											
Frühe Maiweichsel	—	297	—	—	—	—	—	45	15,1	—	—	—	—	—	—	38	12,7	—	—	—	—	37	12,4	—	—	—	—
Grosser Gobet	—	393	—	—	—	—	—	104	26,4	—	—	—	—	—	—	89	23,2	—	—	—	—	81	20,6	—	—	—	—
<i>Zusammen</i>	—	690	—	—	—	—	—	149	21,5	—	—	—	—	—	—	127	18,4	—	—	—	—	118	17,1	—	—	—	—
<i>Pándy Nr. 80</i>																											
Grosser Gobet	—	64	—	—	—	—	—	0	0	—	—	—	—	—	—	0	0	—	—	—	—	0	0	—	—	—	—
<i>Pándy Nr. 87</i>																											
Schöne von Montreuil ...	—	354	—	—	—	—	—	16	4,5	—	—	—	—	—	—	17	4,8	—	—	—	—	16	4,5	—	—	—	—
Grosser Gobet	—	455	—	—	—	—	—	6	1,3	—	—	—	—	—	—	7	1,5	—	—	—	—	7	1,5	—	—	—	—
<i>Zusammen</i>	—	809	—	—	—	—	—	22	2,7	—	—	—	—	—	—	24	2,9	—	—	—	—	23	2,8	—	—	—	—

* Baum Nr. in der Weichselanlage des Pomologischen Gartens in Budaörs

Tabelle VIII

Fruchtung des Baumindividuums Nr. 62 der Pándy-Weichsel mit dem Pollen anderer Weichselsorten

Sorte ♂	Zahl der bestäubten Blüten			Erste Zählung						Zweite Zählung						Gereifte Früchte					
				1947		1951		1952		1947		1951		1952		1947		1951		1952	
	1947	1951	1952	Stück	%	Stück	%	Stück	%	Stück	%	Stück	%	Stück	%	Stück	%	Stück	%	Stück	%
Frei bestäubt	108	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0	0	—	—	—	—
Isoliert, unbestäubt	22	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0	0	—	—	—	—
Selbstbestäubt	52	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0	0	—	—	—	—
Schöne von Montreuil ...	39	361	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	13	33,3	41	11,3	—	—
Jósika	49	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0	0	—	—	—	—
Frühe Maiweichsel	91	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0	0	—	—	—	—
Schöne von Chatenay	41	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0	0	—	—	—	—
Grosser Gobet	46	765	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	5	10,8	41	5,3	—	—
Ostheimer	45	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	4,4	—	—	—	—
Frühe englische	41	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	8	19,5	—	—	—	—
Kaiserin Eugenie	54	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0	0	—	—	—	—
Königin Hortense	24	312	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0	0	0	0	—	—
Neue englische	127	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	13	10,2	—	—	—	—
Pándy Reg. Nr. 29	62	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0	0	—	—	—	—
Pándy Reg. Nr. 31	45	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0	0	—	—	—	—
Königliche Amarelle	—	462	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	53	11,4	—	—
Zusammen	846	1900	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	41	—	135	7,1	—	—

Tabelle IX

Fruchtung des Baumindividuums Nr. 66 der Pándy-Weichsel mit dem Pollen anderer Weichselsorten

Sorte ♂	Zahl der bestäubten Blüten			Erste Zählung						Zweite Zählung						Gereifte Früchte					
				1947		1951		1952		1947		1951		1952		1947		1951		1952	
	1947	1951	1952	Stück	%	Stück	%	Stück	%	Stück	%	Stück	%	Stück	%	Stück	%	Stück	%	Stück	%
Frei bestäubt	59	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0	0	—	—	—	—
Isoliert, unbestäubt	32	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0	0	—	—	—	—
Selbstbestäubt	86	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	6	6,9	—	—	—	—
Schöne von Montreuil ...	37	176	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	10	27,0	5	2,8	—	—
Jósika	41	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0	0	—	—	—	—
Frühe Maiweichsel	105	895	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	1,9	21	2,3	—	—
Schöne von Chatenay	36	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0	0	—	—	—	—
Grosser Gobet	68	681	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	9	13,2	6	0,8	—	—
Ostheimer	72	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	8	11,1	—	—	—	—
Frühe englische	58	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	11	18,9	—	—	—	—
Kaiserin Eugenie	23	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0	0	—	—	—	—
Königin Hortense	24	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0	0	—	—	—	—
Neue englische	19	467	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	10,5	26	5,5	—	—
Mückeberger Kirsche	45	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	2,2	—	—	—	—
Zusammen	705	2219	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	49	6,9	58	2,6	—	—

Tabelle X

Fruchtung des Baumindividuums Nr. 95 der Pándy-Weichsel mit dem Pollen anderer Weichselarten

Sorte ♂	Zahl der bestäubten Blüten			Erste Zählung						Zweite Zählung						Gereifte Früchte					
				1947		1951		1952		1947		1951		1952		1947		1951		1952	
	1947	1951	1952	Stück	%	Stück	%	Stück	%	Stück	%	Stück	%	Stück	%	Stück	%	Stück	%	Stück	%
Frei bestäubt	73	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0	0	—	—	—	—
Isoliert, unbestäubt	39	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0	0	—	—	—	—
Selbstbestäubt	71	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0	0	—	—	—	—
Schöne von Montreuil ...	34	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3	8,8	—	—	—	—
Jósika	24	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0	0	—	—	—	—
Frühe Maiweichsel	33	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3	9,0	—	—	—	—
Schöne von Chatenay	39	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0	0	—	—	—	—
Grosser Gobet	56	347	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	6	10,7	4	1,1	—	—
Frühe englische	41	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	4,8	—	—	—	—
Kaiserin Eugenie	34	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	6	17,6	—	—	—	—
Königin Hortense	43	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0	0	—	—	—	—
Neue englische	42	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	11	26,1	—	—	—	—
Zigeuner (weichsel)	58	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	5	8,6	—	—	—	—
Zigeuner (weichsel)	24	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	4,1	—	—	—	—
Zigeuner (weichsel)	29	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3	10,3	—	—	—	—
Zigeuner (weichsel)	64	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0	0	—	—	—	—
<i>Zusammen</i>	704	347	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	40	5,6	4	1,1	—	—

Tabelle XI
Fruchtungsangaben der Weichse'sorten

Sorte $\text{♀} \times \text{♂}$	Zahl der bestäub- ten Blüten			Erste Zählung						Zweite Zählung						Gecifte Früchte					
				1947		1951		1952		1947		1951		1952		1947		1951		1952	
	1947	1951	1952	Stück	%	Stück	%	Stück	%	Stück	%	Stück	%	Stück	%	Stück	%	Stück	%	Stück	%
1. <i>Königliche Amarelle</i> ×																					
Frei bestäubt	126	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	1,5	—	—	—	—
Selbstbestäubt	31	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0	0	—	—	33	—
Pándy Nr. 68	—	—	264	—	—	—	—	17	6,4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	17	6,4
Zusammen	157	—	264	—	—	—	—	17	6,4	—	—	—	—	—	—	2	1,2	—	—	50	18,3
2. <i>Schöne von Chatenay</i> ×																					
Frei bestäubt	65	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1,5	—	—	—	—
Isoliert, unbestäubt ..	32	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0	0	—	—	—	—
Selbstbestäubt	58	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1,7	—	—	—	—
Zusammen	155	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	1,2	—	—	—	—
3. <i>Schöne von Cho'sy</i> ×																					
Frei bestäubt	74	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1,3	—	—	—	—
Selbstbestäubt	23	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0	0	—	—	—	—
Zusammen	97	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1,3	—	—	—	—
4. <i>Kaiserliche Weichsel</i> ×																					
Frei bestäubt	70	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	14	20	—	—	—	—
Isoliert, unbestäubt ..	22	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0	0	—	—	—	—
Selbstbestäubt	62	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4	6,4	—	—	—	—
Grosser Gobet	24	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	8,3	—	—	—	—
Pándy Reg. Nr. 39 ..	62	56	—	—	—	15	26,7	—	—	—	—	15	26,7	—	—	3	4,8	14	25,0	—	—

Pándy Reg. Nr. 31 ..	—	76	—	—	—	12	15,7	—	—	—	—	10	13,5	—	—	—	—	9	11,8	—	—
Pándy Reg. Nr. 279 ..	—	145	—	—	—	10	6,8	—	—	—	—	10	6,8	—	—	—	—	10	6,8	—	—
Pándy Nr. 66—68 ...	—	—	446	—	—	—	—	32	7,1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	28	6,2
Zusammen	240	277	446	—	—	37	13,3	32	7,1	—	—	35	12,6	—	—	23	9,5	33	11,9	28	6,2
5. Kaiserin Eugenie ×																					
Pándy Reg. Nr. 29 ..	—	36	—	—	—	2	5,6	—	—	—	—	3	8,3	—	—	—	—	3	8,3	—	—
Pándy Reg. Nr. 31 ..	—	44	—	—	—	0	0	—	—	—	—	0	0	—	—	—	—	0	0	—	—
Pándy Reg. Nr. 279 ..	—	7	—	—	—	0	0	—	—	—	—	0	0	—	—	—	—	0	0	—	—
Pándy Nr. 36, 54 ...	—	—	2347	—	—	—	—	153	6,5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	175	7,4
Zusammen	—	87	2347	—	—	2	2,2	153	6,5	—	—	3	3,4	—	—	—	—	3	3,4	175	7,4
6. Königin Hortense ×																					
Frei bestäubt	94	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1,0	—	—	—	—
Isoliert, unbestäubt ..	31	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0	0	—	—	—	—
Selbstbestäubt	49	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0	0	—	—	—	—
Zusammen	174	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	0,5	—	—	—	—
7. Jósika ×																					
Frei bestäubt	70	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	2,8	—	—	—	—
Isoliert, unbestäubt ..	22	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0	0	0	—	—	—
Selbstbestäubt	39	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	2,5	—	—	—	—
Jósika	5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0	0	—	—	—	—
Frühe Maiweichsel ...	12	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	8,3	—	—	—	—
Schöne von Chatenay	28	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0	0	—	—	—	—
Grosser Gobet	29	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	6,8	—	—	—	—
Frühe englische	7	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	14,2	—	—	—	—
Kaiserin Eugenie	17	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4	23,5	—	—	—	—

Tabelle XI
Fruchtungsangaben der Weichselsorten (Fortsetzung)

Sorte ♀ × ♂	Zahl der bestäub- ten Blüten			Erste Zählung						Zweite Zählung						Gereifte Früchte					
				1947		1951		1952		1947		1951		1952		1947		1951		1952	
	1947	1951	1952	Stück	%	Stück	%	Stück	%	Stück	%	Stück	%	Stück	%	Stück	%	Stück	%	Stück	%
Königin Hortense ...	8	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0	0	—	—	—	—
Neue englische	5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	20,0	—	—	—	—
Zigeunerweichsel	45	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0	0	—	—	—	—
Zusammen	287	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	12	4,1	—	—	—	—
8. Frühe englische ×																					
Frei bestäubt	57	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4	7	—	—	—	—
Isoliert, unbestäubt ..	21	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0	0	—	—	—	—
Selbstbestäubt	103	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	7	6,8	—	—	—	—
Pándy Reg. Nr. 29 ..	84	112	—	—	—	0	0	—	—	—	—	0	0	—	—	2	2,3	0	0	—	—
Pándy Reg. Nr. 31 ..	—	88	—	—	—	3	3,4	—	—	—	—	2	2,2	—	—	—	—	2	2,2	—	—
Pándy Reg. Nr. 279 ..	—	68	—	—	—	1	1,4	—	—	—	—	0	0	—	—	—	—	0	0	—	—
Zusammen	265	268	—	—	—	4	1,1	—	—	—	—	2	0,7	—	—	13	4,9	2	0,7	—	—
9. Frühe Maiweichsel ×																					
Frei bestäubt	142	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	1,5	—	—	—	—
Isoliert, unbestäubt ..	46	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0	0	—	—	—	—
Selbstbestäubt	90	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0	0	—	—	—	—
Grosser Gobet	37	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	2,0	—	—	—	—
Ostheimer	62	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	3,2	—	—	—	—
Neue englische	22	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0	0	—	—	—	—

Pándy Reg. Nr. 29 ..	131	154	—	—	—	4	2,5	—	—	—	—	3	1,9	—	—	2	1,5	3	1,9	—	—
Pándy Reg. Nr. 38 ..	55	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4	7,2	—	—	—	—
Pándy Reg. Nr. 31 ..	—	126	—	—	—	12	9,5	—	—	—	—	7	5,5	—	—	—	—	9	7,1	—	—
Pándy Reg. Nr. 279 .	—	66	—	—	—	4	6,0	—	—	—	—	2	3,0	—	—	—	—	2	3,0	—	—
Zusammen	585	346	—	—	—	20	5,7	—	—	—	—	13	3,4	—	—	11	10,0	14	4,0	—	—
10. <i>Schöne von Montreuil</i> ×																					
Frei bestäubt	77	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	18	23,3	—	—	—	—
Isoliert, unbestäubt ..	22	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	4,5	—	—	—	—
Selbstbestäubt	69	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	6	8,6	—	—	—	—
Jósika	14	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	14,2	—	—	—	—
Grosser Gobet	37	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	8	21,6	—	—	—	—
Ostheimer	19	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	10,5	—	—	—	—
Neue englische	28	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	6	21,4	—	—	—	—
Pándy Reg. Nr. 29 ..	30	121	—	—	—	14	11,5	—	—	—	—	9	7,4	—	—	2	6,6	9	7,4	—	—
Pándy Reg. Nr. 31 ..	—	163	—	—	—	10	6,1	—	—	—	—	7	4,2	—	—	—	—	7	4,2	—	—
Pándy Reg. Nr. 279 .	—	92	—	—	—	3	3,2	—	—	—	—	3	3,2	—	—	—	—	2	2,1	—	—
Zusammen	296	376	—	—	—	27	7,1	—	—	—	—	19	5,0	—	—	45	15,2	18	4,7	—	—
11. <i>Grosser Gobet</i> ×																					
Frei bestäubt	157	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Isoliert, unbestäubt ..	52	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	10	6,3	—	—	—	—
Selbstbestäubt	110	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	3,8	—	—	—	—
Ostheimer	22	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	5	4,5	—	—	—	—
Pándy Reg. Nr. 29 ..	35	225	—	—	—	33	14,6	—	—	—	—	—	—	—	—	0	0	—	—	—	—
Pándy Reg. Nr. 35 ..	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	23	10,2	—	—	1	2,8	26	11,5	—	—
Pándy Reg. Nr. 31 ..	—	182	—	—	—	18	9,8	—	—	—	—	—	—	—	—	0	0	—	—	—	—

Tabelle XI

Befruchtungsangaben der Weichselsorten (Fortsetzung)

Sorte $\text{♀} \times \text{♂}$	Zahl der bestäub- ten Blüten			Erste Zählung						Zweite Zählung						Gereifte Früchte					
				1947		1951		1952		1947		1951		1952		1947		1951		1952	
	1947	1951	1952	Stück	%	Stück	%	Stück	%	Stück	%	Stück	%	Stück	%	Stück	%	Stück	%	Stück	%
Pándy Reg. Nr. 279 ..	—	37	—	—	—	2	5,4	—	—	—	—	2	5,4	—	—	—	—	2	5,4	—	—
Pándy Nr. 66, 68	—	—	667	—	—	—	—	10	1,4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Zusammen ...	378	444	667	—	—	53	11,9	10	1,4	—	—	41	9,2	—	—	18	4,7	41	9,2	0	0
12. <i>Neue englische</i> ×																					
Frei bestäubt	109	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	28	25,6	—	—	—	—
Isoliert, unbestäubt ...	52	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4	7,6	—	—	—	—
Selbstbestäubt	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	40	40,2	—	—	—	—
Pándy Reg. Nr. 29 ...	97	141	—	—	—	26	18,4	—	—	—	—	27	19,1	—	—	17	22,3	22	15,6	—	—
Pándy Reg. Nr. 31 ...	76	138	—	—	—	33	23,9	—	—	—	—	33	23,9	—	—	—	—	33	23,9	—	—
Zusammen	334	279	—	—	—	59	21,1	—	—	—	—	60	21,5	—	—	89	26,4	55	19,7	—	—
13. <i>Kochs verbesserter Ost- heimer</i> ×																					
Frei bestäubt	120	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	1,6	—	—	—	—
Isoliert, unbestäubt ...	24	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0	0	—	—	—	—
Selbstbestäubt	114	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0	0	—	—	—	—
Ostheimer	53	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0	0	—	—	—	—
Pándy Reg. Nr. 29 ...	53	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0	0	—	—	—	—
Zigeunerweichsel	233	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	—	—	—	—	—
Zusammen	597	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4	0,6	—	—	—	—

14. *Ostheimer* ×

Frei bestäubt	106	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	20	18,8	—	—	—	—
Isoliert, unbestäubt ...	24	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	4,1	—	—	—	—
Selbstbestäubt	32	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0	0	—	—	—	—
Ostheimer	—	—	1171	—	—	—	—	132	11,2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	103	8,7
Zusammen	162	—	1171	—	—	—	—	132	11,2	—	—	—	—	—	—	21	12,9	—	—	103	8,7

15. *Priner Frühweichsel* ×

Pándy Nr. 18, 36, 54	—	—	1509	—	—	—	—	18	1,1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	14	0,1
Zusammen	—	—	1509	—	—	—	—	18	1,1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	14	0,1

16. *Minister von Podbielski* ×

Frei bestäubt	86	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3	3,4	—	—	—	—
Isoliert, unbestäubt ...	44	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0	0	—	—	—	—
Selbstbestäubt	36	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0	0	—	—	—	—
Frühe Maiweichsel	39	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	2,5	—	—	—	—
Grosser Gobet	21	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	6	28,5	—	—	—	—
Ostheimer	24	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0	0	—	—	—	—
Minister von Podbielski	14	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0	0	—	—	—	—
Neue englische	24	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	4,1	—	—	—	—
Pándy Nr. 95	31	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0	0	—	—	—	—
Zusammen	319	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	11	3,4	—	—	—	—

РЕЗУЛЬТАТЫ АНАЛИЗОВ ПО ОПОЛОДТОВРЕНИЮ РАЗНЫХ СОРТОВ ВИШНИ

П. Малига

Резюме

Наш наилучший и самый значительный для народного хозяйства сорт вишни — Панди или под другим названием: Кёрёши, Кечкемети, Сентеши или «Ювег» (стеклянный) (12, 13). Недостатком его является то, что он дает нормальный урожай раз в 2—4 года. Закладка новых насаждений вишни почти совсем прекращена, именно из-за большой стерильности, и имеющиеся малочисленные насаждения дают очень малый урожай.

Сорт вишни Панди не является одним клоном, но представляет собой сорт, состоящий из клонов разного типа. Эти типы различаются друг от друга по морфологическим признакам (9).

Цель нашего анализа — установить, пылью каких сортов оплодотворяется вишня Панди, какие сорта она оплодотворяет, изменяется ли каждый год ее оплодотворяет мость и когда период ее цветения?

Исследования были проведены нами в фруктовом саду «Будаэрш-Камараэрд» на Факультете садоводства и виноградарства университета агрономических наук Деревья — вишневые деревья, привитые на *Prunus mahaleb* посаженные осенью 1935 и 1937 гг. На одной части подопытных садовых вишен сорта Панди произведена апробация Государственным помологическим комитетом — следовательно, эта часть выдержала уже субъективную селекцию, — а на другой части не произведена апробация.

За шесть лет (1942, 1943, 1947, 1950, 1951 и 1952 гг.) мы исследовали всего 152.868 цветков. В том числе 7.711 со свободным опылением, 5.155 с самоопылением, 3.360 изолированных и неопыленных, а 136.642 перекрестно-опыленных цветка.

Оплодотворение цветков при свободном опылении является характерным для отдельных сортов и ежегодно изменяется у одного и того же сорта (График № 1.)

Из клонов вишни сорта Панди, апробированных Государственным помологическим комитетом — т. е. выдержавших уже предварительную селекцию, — отдельные клоны лучше оплодотворялись свободным опылением, чем неапробированные. Это показывает успехи в селекции клона. (График № 6.)

Свободным опылением 1. *Плохо оплодотворялись* (0—2%) сорта Амореель, «Шатене сепе» (красавица Шатене), Евгения, Гортензия, Йошика, «Кораи майюши» (ранний майский), Остгеймский (улучшенный), Панди (в 1942 году), Подбельский, Ранний Прин; 2. *Слабо оплодотворялись* (2—5%) Большой Гобе, Панди, «Ранний английский»; 3. *Средне оплодотворялись* (5—10%) «Чойси-сепе» (красивый Чойси), Панди (в 1943 году); 4. *Хорошо оплодотворялись* (10—20%) «Часар» (император), Остгеймский; 5. *Очень хорошо оплодотворялись* (свыше 20%) Монтрейский, Большой английский.

Самоопыление. Вишня сорта Панди полностью самобесплодна (8—9). В 1942 году из 4.118 цветков, опыленных собственной пылью, образовался 1 плод, в 1943 году из 414 цветков — ничего, в 1947 году из 444 цветков — 2 плода. В 1951 году, не считая, мы отделили примерно 40 тыс. цветков для получения семян из самооплодотворения для дальнейшей селекции, но мы не получили ни одного плода.

Самоплодных клонов вишни сорта Панди мы не обнаружили (9).

Из исследованных сортов вишни (график № 2.) оказались 1. самобесплодными (самостерильными) сорта Амореель, Гортензия, Ранний майский, Остгеймский, Панди, Подбельский и Остгеймский (улучшенный). 2. Самоплодными оказались сорта «Часар» Ранний английский, Монтрейский, Большой английский и отчасти Большой Гобе.

Размер самооплодотворения изменялся каждый год у одной части исследованных сортов вишни. Сорта «Шатене сепе» (красавица Шатене), Йошика, Ранний английский, Большой Гобе в 1942 году оказались полностью самобесплодными, а в 1947 году — частично самоплодными.

Опыление скрещиванием. Интерстерильные сортовые комбинации: Панди х Гортензия, Панди х «Шатене сепе», Панди х Йошика. Их обратное скрещивание не было исследовано нами.

Клоны сорта Панди, опыляя друг друга, не оплодотворяются.

Пылью вишни сорта Панди успешно оплодотворялись следующие сорта: Амореель, «Часар», Евгения, Ранний майский, Монтрейский, Большой английский, Большой Гобе.

Вишня сорта Панди из-за небольшого количества пыльцы — где опыление производится ветром и пчелами — не пригодна для передачи пыльцы другим сортам.

Для вишни сорта Панди: 1. сорта, непригодные для передачи пыльцы (0—2%) вишня) «Шатене сепе», Гортензия, Йошика, Остгеймская (улучшенная), Подбельская и черешня Мюккебергская. 2. Слабо оплодотворяющие сорта вишни (2—5%): «Цигань», «Часар», Остгеймский, Ранний Прин. 3. Среднеоплодотворяющие сорта (5—10%): вишня Ранняя майская, Большая Гобе, Монтрейская и черешня Гермерсдорфская. 4. Хорошо оплодотворяющие сорта (10—20%): вишня Амореель, Евгения, Ранняя английская, Большая английская и черешня «Бадачоньи ориаш» (огромная Бадачоньская) и Оливет. 5. Очень хорошо оплодотворяющие сорта (свыше 20%) — «Мадьяр порц» и черешня «Марки корай» (ранняя Марки).

Черешня и гибриды черешни-вишни вообще лучше оплодотворяют вишню сорта Панди, чем другие сорта вишни.

Результаты оплодотворения в разные годы нельзя было сравнивать по цифровым данным, так как оплодотворяемость сорта Панди изменялась ежегодно.

При оплодотворении вишни сорта Панди пыльца отдельных сортов давала каждый год низкий процент, а пыльца других сортов — высокий процент оплодотворения, несмотря на то, что условия для лучшего оплодотворения были одинаковы.

Между оплодотворением вишни Панди, как сорта и ее исследованных клонов оказалась разница только по некоторым оплодотворяющим сортам, но в других отношениях клоны относились аналогично к другим сортам.

По нашим опытам, результаты искусственного опыления образовались параллельно с результатами свободного опыления.

Период цветения разных сортов вишен.

На основании периода цветения сорта были группированы частично начисто — только вишню —, частично же вместе с сортами вишня-черешня. Основной группировки считается период полного цветения, но учтено также и начало цветения.

Периоды цветения вишни: 1. *Раноцветущие* (16 апреля и раньше) «Ранний Прин», 2. *Средне-раноцветущие* (17—19 апреля) Гортензия, Остгеймская, 3. *Средне-поздноцветущие* (20—22 апреля) Амореель, «Шатене сепе», «Часар», Евгения, Йошика, «Ранняя английская», «Ранняя майская», Монтрейская, «Большая английская», Большая Гобе, Панди, Подбельская. 4. *Средне-поздноцветущие, но склонные к позднему цветению:* Амореель, Йошика, Панди, Подбельская. 5. *Поздноцветущие:* (23 апреля или позднее) — Остгеймская (улучшенная).

Периоды цветения вишни-черешни.

1. *Очень раноцветущие сорта* (13 апреля или раньше) а) черешня: Бозенская ранняя, Ранняя майская, б) вишня: —.

2. *Раноцветущие сорта* (14—16 апреля): черешня: Кобургская ранняя, «Корай Матер» (Раннее Матер), Ранняя Марки, Надпали, Наполеон; вишня: —.

3. *Среднераноцветущие сорта* (17—19 апреля) а) черешня: «Бадачоньи ориаш» (огромная Бадачоньская), Бинг, Элтон, «Ференц часар ропогш», Гомбаллоазская, Гермерсдорфская, Жабуле, Коркованьская, Ламберт, Мюккебергская, «Надь фекете ропогш» (большая черная хрустящая), «Надхерцегне» (Великая княгиня), Носвайская, Рамон Олива; б) вишня: Гортензия, Остгеймская, Ранний Прин.

Среднераноцветущие, но склонные к раннему цветению сорта: а) черешня: Гомбаллоазская, «Надь фекете ропогш», Носваская, Рамон Олива; б) вишня: —.

Среднераноцветущие, но склонные к позднему цветению сорта: а) черешня: «Бадачоньи ориаш» (огромная Бадачоньская), Гермерсдорфская, Жабуле; б) вишня: —.

4. *Средне-поздноцветущие сорта* (20—22 апреля): а) черешня: «Мадьяр порц», Нобль, Оливет; б) вишня: Амореель, «Шатене сепе», «Часар», Евгения, Йошика, Ранняя английская, Ранняя майская, Монтрейская, Большая английская, Большая Гобе, Панди, Подбельская.

Средне-поздноцветущие, но склонные к позднему цветению сорта: а) черешня; б) вишня: Амореель, Йошика, Панди, Подбельская.

5. *Поздноцветущие сорта* (23 апреля или позднее): а) черешня: —; б) вишня: Остгеймская (улучшенная).

Вишня сорта Панди относится к средне-поздноцветущим, но склонным к позднему цветению сортам.

Отдельные клоны вишни сорта Панди, в зависимости от погоды, цвели ежегодно в разные периоды (график № 8.).

THE RESULTS OF THE FERTILIZATION TESTS OF SOUR CHERRY VARIETIES

By

P. MALIGA

SUMMARY

Our best sour cherry variety and the one most important from the economic point of view is the Pándy sour cherry, known also as the sour cherry of Kecskemét, or of Szentes, or the »glassy« sour cherry (12, 13). It is a disadvantage that it yields in only every 2 to 4 years a satisfactory crop. It is just because of its marked sterility that at present no orchards are being established and that the existing ones produce very low yields.

The Pándy variety is not a single clone, but one consisting of different clones of different morphological character (9).

Our investigations were aimed at ascertaining the varieties whose pollen fertilizes the Pándy sour cherry, and those which itself is capable of fertilizing, further whether its capacity of becoming fertilized changes annually and what course its blooming time takes.

Our investigations were carried out in the Budaörs Kamaraerdő orchard of the Faculty of Horticulture and Viticulture of the University of Agricultural Science. The trees were sour cherry trees grafted on *Prunus mahaleb* planted in the autumn of 1935 and 1937. Some of the sour cherry trees were trees registered by the National Pomological Committee — i. e. such as had already passed through subjective selection — while the rest was ordinary non-registered stock.

In the six years 1942, 1943, 1947, 1950, 1951 and 1952 altogether 152,868 flowers had been examined. Of these, 7,711 were free-pollinated, 5,155 self-pollinated, 3,360 isolated and unpollinated and 136,642 cross-pollinated flowers.

The fruiting of *free-pollinated* flowers is characteristic of the individual varieties, and changes annually in the same variety (graph 1).

Some of the Pándy sour cherry clones registered by the National Pomological Committee — and having thus passed through a previous selection — became fertilized by free-pollination in a higher percentage than the non-registered ones. This proves the effectiveness of clone selection (graph 6).

Free pollination 1. *Badly fertilized* were (0—2 per cent): King Amarello, Belle de Chatenay, Empress Eugénie, Hortense, Jósika, May Duke, Ostheim (improved), Pándy (in the year 1942), Podbielski, Hâtive de Prin. 2. *Poorly fertilized* were (2—5 per cent): Large Montmorency, Pándy, Anglaise hâtive. 3. *Moderately fertilized* were (5—10 per cent): Choisy, Pándy (in the year 1943). 4. *Well fertilized* were (10—20 per cent): Imperial Morello, Ostheim. 5. *Very well fertilized* were (above 20 per cent): Montreuil, English bearer.

Self pollination: The Pándy sour cherry is wholly self-incompatible (8—9). In the year 1942 4118 flowers pollinated with their own pollen set 1 fruit, in 1943 414 self-pollinated flowers set none at all and in 1947 444 flowers set two fruits. In 1951, without actually counting them, we isolated about 40 000 flowers in order to obtain seeds by self-fertilization for improving purposes, but they produced no fruits.

Self-compatible Pándy sour cherry clones were not found (9).

From among the sour cherry varieties tested (graph. 2) 1. King Amarello, Hortense, May Duke, Ostheim, Pándy, Podbielski and Ostheim (improved) were found to be self-incompatible. 2. Imperial Morello, Anglaise hâtive, Montreuil, English bearer and partially Large Montmorency proved to be self-compatible.

In one part of the sour cherry varieties tested, the degree of self-compatibility varied annually. Belle de Chatenay, Jósika, Anglaise hâtive, Large Montmorency were wholly self-incompatible in 1942, while in 1947 they appeared to be partially self-compatible.

Cross-pollination: Inter-incompatible variety combinations: Pándy x Hortense, Pándy x Belle de Chatenay, Pándy x Jósika sour cherries. Experiments were not carried out concerning the reciprocal hybrids of these.

Pándy clones pollinated reciprocally do not become fertile.

The pollen of the Pándy sour cherry fertilized effectively the following varieties: King Amarello, Imperial Morello, Empress Eugénie, May Duke, Montreuil, English bearer and Large Montmorency.

Where pollination is left to the wind and the bees, the Pándy sour cherry — on account of its few pollens — proves an incompatible pollinizer for other varieties.

1. *Varities incompatible as pollinizers for the Pándy sour cherry* (0—2 per cent): Belle de Chatenay, Hortense, Jósika, Ostheim (improved), Podbielski sour cherries and Mückeberg

sweet cherry. 2. *Poorly fertilizing sour cherry varieties* (2—5 per cent) Cigány, Imperial Morello, Ostheim, Hâtive de Prin. 3. *Moderately fertilizing varieties* (5—10 per cent) May Duke, Large Montmorency, Montreuil sour cherries and Germersdorf sweet cherry. 4. *Well fertilizing varieties* (10—20 per cent) King Amarello, Empress Eugénie, Anglaise hâtive, English bearer sour cherries, Badacsonyi óriás and Olivet sweet cherries. 5. *Very well fertilizing varieties* (above 20 per cent) Magyar porc and early Mark sweet cherries.

The sweet cherry, and the sweet cherry — sour cherry hybrid varieties generally fertilize the Pándy sour cherry better than do the sour cherry varieties.

The numerical results showing to what extent the varieties became fertilized, differ considerably each year; therefore, these results cannot serve as an adequate basis of comparison.

In the fertilization of the Pándy sour cherry the pollen of certain varieties yielded a low fertilizing percentage in every year, while that of other varieties yielded a higher one, although better fertilization was quite possible.

When being fertilized by other varieties, the Pándy sour cherry as a variety and its clones differed only in relation to one or two fertilizing varieties, otherwise the clones behaved in a manner identical with the variety.

According to our observations the results of artificial pollination developed parallel with the results of free pollination.

The blooming time of sour cherry varieties.

On the basis of their blooming time, sour cherry varieties as well as sour cherry and sweet cherry varieties together, were grouped according to practical requirements. The grouping was based on the principal time, but the onset of flowering was also taken into consideration.

The blooming time of sour cherry varieties: 1. *Early blooming* (April 16 and earlier): Hâtive de Prin. 2. *Medium early blooming* (April 17—19): Hortense, Ostheim. 3. *Medium tardy blooming* (April 20—22): King Amarello, Belle de Chatenay, Imperial Morello, Empress Eugénie, Jósika, Anglaise hâtive, May Duke, Montreuil, English bearer, Large Montmorency, Pándy, Podbielski. 4. *Medium tardy blooming with a tendency to tardy blooming*: King Amarello, Jósika, Pándy, Podbielski. 5. *Tardy blooming* (April 23 or even later): Ostheim (improved).

The blooming time of sweet, respectively sour cherry varieties.

1. *Very early blooming varieties* (April 13 or earlier) a) sweet cherry: Early Bozen, May Duke; b) sour cherry: —. 2. *Early blooming varieties* (April 14—16): a) sweet cherry: Coburg, Mathere, Mark, Nagypáli, Napoleon; b) sour cherry: —. 3. *Medium early blooming varieties* (April 17—19): a) sweet cherry: Badacsonyi óriás, Bing, Elton, Emperor Francis, Gombollaise, Germersdorf, Jaboulay, Korkoványi, Lambert, Mückeberg, Big Hungarian Gean, Grand Duchess, Noszvaji, Ramon Oliva; b) sour cherry: Hortense, Ostheim, Hâtive de Prin, *Medium early blooming varieties with a tendency to tardy blooming*: a) sweet cherry: Gombollaise, Big Hungarian Gean, Noszvaji, Ramon Oliva; b) sour cherry: —. *Medium early blooming varieties with a tendency to tardy blooming*: a) sweet cherry: Badacsonyi óriás, Germersdorf, Jaboulay; b) sour cherry: —. 4. *Medium tardy blooming varieties* (April 20—22): a) sweet cherry: Magyar porc, Noble, Olivet; b) sour cherry: King Amarello, Belle de Chatenay, Imperial Morello, Empress Eugénie, Jósika, Anglaise hâtive, May Duke, Montreuil, English bearer, Large Montmorency, Pándy, Podbielski.

Medium tardy blooming varieties with a tendency to tardy blooming a) sweet cherry: —; b) sour cherry: King Amarello, Jósika, Pándy, Podbielski.

5. *Tardy blooming varieties* (April 23 or later): a) sweet cherry: —; b) sour cherry: Ostheim (improved).

The Pándy sour cherry belongs to the medium tardy blooming varieties but with a tendency to tardy blooming.

The single clones of the Pándy sour cherry bloomed according to weather conditions at very divergent times (graph 8).

CONTRIBUTIONS TO THE QUESTION OF AUTUMN AND SPRING FOALING WITH SPECIAL REGARD TO LARGE-SCALE HORSE BREEDING

Department for Horse Breeding, Research Institute for Animal Husbandry, Budapest

By
B. HALÁSZ

(Received December 5, 1953)

The 1952 resolution of the Council of Ministers of the Hungarian People's Democracy concerning the further development of animal husbandry includes, of course, the tasks imposed upon horse breeding. Aiming at a higher standard in breeding and increased efficacy these tasks involve the necessity of studying breeding conditions and working out measures by which it will be possible to improve further, within the shortest time, the favourable properties of the various breeds.

Within this scope falls the much disputed question of autumn and spring foaling, to which this paper is devoted.

Before proceeding to defining our own attitude based on our own observations, our empirical and experimental data, and before the formulation of our own opinion to be recommended to practice, we deem it proper to review the advantages and disadvantages known from literature or from practical breeding to be connected with foaling

in autumn (from September or October to the end of November),

in spring (from February to the middle or the end of June), or

in the so-called overlapping season which (lasting from September or October to June) connects the autumn and spring seasons with the months of December and January.

Mares covered in the spring months deliver their foals between January and May and, the period of gestation being over, are perfectly fit to do work at the time of ingathering. Early spring foalings, i. e. foalings in January or February, appear to be the most advantageous, while foalings protracted to later months will not only reduce the possibility of employing pregnant mares in the spring tilling operations but falling into the hotter periods of the year, will detrimentally affect the young horses.

H. J. Zhivotkov the veterinarian awarded a Stalin Prize, states that the colder the external air is the slower will the ripening of the follicles start and progress, and that, moreover, sudden drops in temperature, if accompanied by wind and rain, will always influence very markedly the ripening of the follicles and, thereby, the covering season. Under cold weather conditions, the

follicles in the ovaries will, as a rule, ripen irregularly and show no signs at all of growth or ripening that could be located by touch in rectal examinations; not infrequently, they will not even reach the stage of bursting and ovulation but will be arrested in their development, then slowly absorbed and, finally, transformed into cysts. It is a consequence of this process that mares do not become pregnant even after repeated matings. For this reason, *Zhivotkov* recommends covering to take place at the end of winter and in early spring.

His experience seems to be confirmed by the average data of observations made in the state stud at Mezőhegyes over a period of 5 years, where during a covering season protracted over nine and a half months

12	per	cent	of	the	foals	were	born	in	July
24	"	"	"	"	"	"	"	"	August
13	"	"	"	"	"	"	"	"	September
7	"	"	"	"	"	"	"	"	October
4	"	"	"	"	"	"	"	"	November
4	"	"	"	"	"	"	"	"	December
4	"	"	"	"	"	"	"	"	January
8	"	"	"	"	"	"	"	"	February
12	"	"	"	"	"	"	"	"	March
11	"	"	"	"	"	"	"	"	April
1	"	"	"	"	"	"	"	"	May

In one of the East-Prussian studs, where covering had been begun on a 1st of October, results agreeing in essence, with those in Mezőhegyes, were obtained; there, too, the number of mares foaling was the smallest in the months from October to February (both inclusive). From these data it would appear that in late autumn and winter mares show less inclination to come in heat and to get with foal.

The combined data, comprising 21 years, of one of the thoroughbred studs revealed that having been covered but once

out	of	116	mares	6	mares	or	5,42	per	cent	conceived	in	February
"	"	216	"	10	"	"	4,62	"	"	"	"	March
"	"	223	"	26	"	"	11,65	"	"	"	"	April
"	"	137	"	23	"	"	16,78	"	"	"	"	May

Apparently, the mares need to be covered less often to conceive in the warmer months of April and May than in the cooler months of February and March. Horse breeders who would like to have the official birthday of thoroughbreds shifted from January 1, the date in force at present, to March 1, can make use of these data as additional arguments in favour of their endeavours. Undoubtedly, by this type of measure taken it would be possible to reduce strained service by, or to increase utilization without detrimental effect of valuable purebred stallions.

Observations made by *V. B. Troizkiy* over a period comprising 16 stud years in the Bobrov District of the Voroniez Region revealed that early (January—February) foals — although the mares had been well supplied with forage

and in the winter months their diet had been supplemented with provender — lagged in development behind later foals (born between the beginning of March and the middle of May).

Authors in favour of foaling to take place in spring point out that mares covered in autumn, in the months of September and October, throw their colt exactly at the time of the year when the attacks of flies are the fiercest and the newborn animals suffer most from them ; further, that mares foaling in August need to be spared just at harvest time ; finally, that covering in November or December will cause foaling in October—November, when the need is the greatest for the mares to work in harness at bringing home the maize crops, the sugar-beet and fodder-beet crops, and at the autumnal sowing operations. In addition, the suckling foals are exposed to the detrimental effect of the cold autumn rains.

On the other hand, authors opposed to spring foaling argue that the legs of some of the colts deteriorate while they accompany the dams working on a hard, dried-out soil. The other side regards this as a sign of softness, a frequently hereditary defect, and keeps referring to the foals of the Transylvanian Pony, the Bosnian Mountain, and the Karst-Lipizzan varieties which tread rocky ground from their very babyhood and just thereby become steeled and wiry. Progeny test appears to be the means whereby to decide whether the mother, if she shows a tendency to transmit a soft constitution, be kept in the breeding stock or rejected.

A recurrent argument of those in favour of spring covering is that spring time is the natural mating time of the horse, as generally it is in the animal kingdom. This is incorrect, maintains the opposing party, since the oestral period of roe deer is July, and deer mate in September and at the beginning of October ; mares are in heat throughout the year, and stallions are always ready for service. *On the effect of green fodder and sunshine in spring and summer the organism of the mare is better adapted to prepare itself for fertilization in autumn, than that of the mare covered in early spring.* This is confirmed by the average results of observations over a period of five years at the stud farm in Mezőhegyes, where 70 per cent of the mares covered in autumn and known to have conceived were fertilized at the first mounting, as against only 40 per cent of those covered in the spring.

The oestrus is more marked in the autumn, in the months of September and October than in the months of the winter and the early spring. The percentage of fertilization also is lower with the mares covered in spring than with those covered in autumn. This is exemplified by the Nonius stock in the stud farm at Mezőhegyes, where on an average over five years 85, 91 per cent pregnancy was attained by covering in autumn, as against a 68 per cent maximum conception by mares covered in the spring. For this fact the explanation is offered that due to the continuous work performed throughout the summer,

and the good condition consequent upon it, the oestrus takes a favourable course when the mare comes to be mounted by the stallion.

Moreover, where the animals are mated outside the general spring covering season *also in autumn* — as since 1932 is customary in the Nonius stud of Mezőhegyes — there the results of the autumn coverings are almost 100 per cent compared with 84,3 per cent fertilization from spring coverings; in the Gidran stud the relation is 86,3 to 65,3 per cent, in favour of the autumn matings.

One of the most important economical advantages of a split season with a smaller number of coverings taking place in autumn is considered to be the fact that parturitions will not fall in large numbers into the spring months when the continuity of the tilling operations would be disturbed by the repeated withholdal from work of lactating mares requiring to be spared. Mares foaling in late summer and autumn will have less work to do during the shorter days, and so have more time to consume their feed under favourable conditions, and to spend in the stables with their colts, nursing them.

The question arises, whether the mare spared during the longer summer days may not, like the mare does that idles in the stud, carry the foal in the womb longer than the one employed in heavier work. The opponents to autumn covering will answer that this must be sought to be avoided, since a foal of prolonged gestation is born debilitated, owing to the imperfect development of the foetus, and is unable to make up for this disadvantage in its later developmental stages.

Authors recommending the overlapping covering season emphasize, that mares covered in autumn-winter will be turned out to grass, or given green fodder, at about the middle of the gestation period, which is the most favourable time for the development of the foetus, while mares that conceived in spring enjoy fodder of full value in the first half of pregnancy, when the foetus does not as yet require it to any particular extent. Development of the foetus increases with the progress of pregnancy, wherefore it is evident that the quicker and the greater the development is, the more adequate must be the conditions that are capable of ensuring this increasing growth. Undoubtedly, the mare covered in autumn is in a position to utilize in its entirety for the purposes of its advanced big foetus the green fodder rich in vitamins and securing healthy development.

Foals from autumn-winter coverings spend the winter with their mothers, and soon after their weaning are turned to an early good pasture; they thus reach the one-year age under much more favourable conditions than spring colts. The latter are weaned when on pastures of inferior quality or perhaps barren, they can find instead of the prerequisites of healthy development merely a chance to rove at large under the blazing sun, and to «enjoy» being harassed by the flies that are the fiercest just at that season of the year. Now, as the spring colts can only partake of the less varied winter fodders it is evident that

the autumn foal is ahead of the spring foal by a complete grazing season well utilized during the period of the most robust development.

Autumn foals are hardier than spring ones. They give little trouble, remain healthy in great cold and even during the severest winter, while the spring foals are much more susceptible in their sucking period to the various diseases of the horse, such as glanders, lameness, and chiefly bronchopneumonia. In development, they also lag behind the animals born in autumn. Experience shows that among foals from the overlapping covering season those given birth in the early part of autumn are stronger and healthier than those brought forth later. Of those born in the last phase of that season more are weak, inclined to diseases, and more perish, than of the colts thrown in early autumn.

According to *Schmiedhoffer's* observations, mostly the late-spring and summer foals attract contagious suppurative pneumonia, wherefore the rate of mortality is the highest among them. He recommends shortening the period of foaling as much as possible.

Data involving the three covering seasons in the years 1933/1935 in Mező-hegyes show that of 132 autumn-winter colts 60,1 per cent were retained by breeding, 31,8 per cent became utility horses, and 3,1 per cent were rejected, while of 101 spring colts only 46,5 per cent were kept for breeding purposes, 47,4 per cent put to use, and as much as 12,3 per cent rejected.

Yes, say the opponents, but the foaling time of the mares that conceived in the terminal phase of the overlapping season almost coincides with the foaling time of those covered in the later part of the spring season, whereas it is just from these that the best and most vigorous foals are expected. It is then endeavoured to do away with this apparent contradiction by explaining that foals from the last phase of the overlapping season of from 8½ to 9½ months, are offsprings of mares with defective reproductive organs and »covered to death«. Following enforced and too frequent coverings they at last get with foal but bring forth young disposed to illness. Even though their foals at parturition appear to be healthy externally, the inner organs of such offsprings fall short of perfection, and soon various ailments supervene.

In horse-breeding establishments adhering to the overlapping covering season foalings take place throughout the year, practically without interruption. Accordingly, the mares covered in early autumn will have actually foaled at a time when a number of the colts from coverings of the preceding year are still with their mothers. In this connection, it must be borne in mind that with different types of abortion and epizootic diseases of the horse lurking in the background, the protraction of the foaling period and the keeping of foals of different age in the same place are bound to render more difficult the control of infections.

Concerning the overlapping covering season, reference is also made by some authors to the undoubtedly existing disadvantage that the difference

in age within one year's colt production is rather great; it may amount to as much as $\frac{3}{4}$ of a year. This is liable to cause various difficulties in maintenance, utilization, and marketing. Against this stands that the proper development of colts of great age differences can only be ensured by dividing existing stocks and separating them, which however, necessitating more attendants and additional accommodation, makes rearing dearer, and thus increases cost of production.

The period of gestation is greatly influenced by the season of the year in which the foaling takes place. That the period of pregnancy fluctuates according to the month of parturition is confirmed by the following data of *Wellmann* and *Marosfi*:

Month of foaling	Number of foalings	Average time of pregnancy expressed in days
July	541	322,70
August	1535	325,58
September	1206	326,13
October	803	327,30
November.....	391	330,34
December	338	332,43
January	629	334,51
February	1024	335,92
March	1823	337,90
April	2239	339,58
May	932	341,35
June	272	329,65
	11643	333,37

The table above comprises the summed-up data of 27 seasons (in the years 1891—1917) of the stud farm and stallion establishment at Mezőhegyes, of 40 seasons of the state stud at Bábolna, and the data of the state stud at Fogaras. It shows, that mares which foaled in July had carried the foal in the womb for a period 18,65 days shorter than mares foaling in May, and that those covered in the early autumn retained the foetus for a period shorter than the average period of gestation.

Duration of pregnancy in mares varies with the different breeds, and according to utilization, maintenance and forage conditions, as also to the age of the animal.

Thoroughbreds of eastern blood, Hungarian halfbreds, Nonius, Gidran, Arab, Lipizzan mares, etc., retain their foetus for a longer time than the western Belgian, Percheron, Noric, and similar breeds do.

The average data of the thirties prove that in the stud farm at Mezőhegyes with the Gidran, Furioso-North-Star, and Nonius mares there was a difference

of 20,2 days between the shortest period of gestation in July and the longest in April, and that with draught mares the difference between the lowest July values and the highest May values amounted to 26,4 days; with the brood mares in the stud establishment at Fogaras the difference between the minimum in July and the maximum in June was on the average 27,4 days; in the Arab breeding stock at Bábolna the number of differential days between the shortest and the longest pregnancy period in August and April, respectively, was 14,7. From this it appears, among others that the duration of pregnancy is shorter in Nonius draught mares than in mares kept in the stud, and that the difference in extreme cases may amount to almost as much as four weeks. In agricultural and, particularly, in large-scale horse-breeding, the possibility of putting the drought mare to use so much earlier is certainly a great advantage.

In the years between 1869 and 1878, in the Mezöhegyes stud 3306 foalings averaged a gestation period of 342,2 days, which means that within 30 years the average duration of pregnancy became shorter by 8,8 days, probably owing to improved hygienic conditions and a more rational feeding of the mares in foal.

The reduction of the period of gestation in mares foaling in summer and early autumn may be attributed to the full-value fodder, rich in digestible proteins and vitamins A, B, C, D, E, fed to the pregnant animals, further to their provision with young grass and papilionaceous green fodder, and finally, to sufficient exercise involved in grazing and work.

Insufficient exercise and inferior feed impair the development of the foetus growing rapidly in the late stage of gestation, and this is why the duration of pregnancy is prolonged. According to *Wellmann* such detrimental influences assert themselves to a lesser degree at the beginning of the winter than later; the stocks of nutrients accumulated in the organism of the dam decrease gradually wherefore the retention of the foetus is most prolonged in mares foaling in April and May.

In May and June the pastures afford readily absorbable proteins to the animals; later, with the ageing of the grass and owing to the days becoming shorter the amount of available full-value, easily digestible proteins decreases. A considerable part of the protein is lost in the process of hay-making, or turns less assimilable. Oats, on which horses are generally fed in winter, contain no more than 6 to 7 per cent protein. Briefly, the protein requirements of the mares in foal cannot be met adequately, especially not in the last months of pregnancy, and this affects detrimentally the development of the spring foetus.

For the young organism to grow satisfactorily, its feed must contain sufficient carotene, or else it remains underdeveloped, and its resistance to diseases decreases; for instance, diseases of the eye, chronic glandular and other troubles appear, and the disturbances manifest themselves in the different stages of sexual life. Lack of carotene diminishes the resistance of the foetus in the womb, and the foal will be stillborn or perish soon after parturition — states

Csukás. After an arid summer and autumn, when the winter fodder does not secure the carotene required by the mares in foal, care must be taken to have it substituted by good-quality hay, by silage made of green fodder dried for a short time only, and by feeding wild carrots and beetroots to the animal.

According to *I. S. Popov*, of leguminous forage plants the most of carotene (45 to 80 milligrams per kg) is contained in red clover, lucerne, and grass for pasture at its early flowering; next come the natural hay products of these (with 10 to 55 milligrams per kg). The carotene contents of oats vary from 0,4 to 1,3, those of yellow maize from 3 to 12, of white wild carrots from 1 to 7, and of yellow wild carrots from 20 to 130 milligrams, hence the name «carotene».

In contrast with the forage legumes and hays, grain crops and their hays — with the exception of oat straw — are devoid of vitamin A, whereas this is of great importance in the growth of foals.

Frequent ailing in late winter, consequent upon diminished resistance of the organism, is due to a lack of vitamin C. While from spring to autumn dam and foal can be fed green forage containing vitamin C, in the winter months their requirements of ascorbic acid must be secured by feeding good hay and properly fermented fodder to them.

Deficiency or lack of vitamin D impedes the development of the foetus, or causes various kinds of diseases of the growing bones of the young animals, which are called rickets (rachitis) and respond favourably to treatment with sunlight or artificial light produced by a quartz lamp, as the light causes the ergosterine in the animal organism to transform into vitamin D. Since in hay and coarse fodder, and even in leguminous forage plants, there is very little vitamin D, in the winter months poor in sunshine it often must be supplied in the form of commercial preparations to secure adequate growing of the bones in the animal. Unfortunately, the vitamin activated by the ultraviolet rays of the sun is irreplaceable and artificial preparations are but poor substitutions.

In fertilized mares with the embryo developing normally for some time, the deficiency of the so-called antisterility or reproductive vitamin E causes in the later stages of pregnancy death or premature expulsion of the foetus, sometimes its complete absorption by the maternal organism. This pathological state can be stopped by the effect of vitamin-E containing fodder (good-quality hay, germinating seeds, or non-rancid oily seeds), and chiefly by that of legume forage.

Knowing the occurrence and action of the vitamins — states *Weiser* — it is possible for us to secure the amounts required of these by our domestic animals, by means of keeping them on suitable pastures and feeding them a varied diet. In the winter months without sunshine, vitamin D must be procured for them separately.

As regards inorganic substances, attention must be paid not only to their absolute quantities, but also to the interrelation of their individual ingredients.

If in the forage feed the elements of an acid nature are preponderant, i. e. the earthalkalinity is negative or insufficiently positive, disturbances occur in the salt circulation. Although there is an abundance of phosphates in coarse fodder, it contains little lime and has therefore a negative earth-alkalinity, a fact that necessitates the replacement of the missing calcareous salt. To supplement 1 kg of oats, 20,6 g of carbonate of lime are required. Taking 40 kg of green fodder to be their daily consumption, the lime contained in legume forage will provide the grazing mares or those fed on green fodder with a surplus of lime from 100 to 300 g. There is also a certain surplus contained in good-quality hay used for foraging in winter, but this, as a rule, is insufficient to meet completely the deficiency.

There is little doubt that in deciding on the expediency of the covering season to fall into this or that part of the year, first of all those of the existing conditions must be defined under which the pregnant mare developing the foetus, and later the colt weaned, will have the best chances to avail themselves, to the highest degree and for the longest period, of forage rich in vitamins and containing salts in favourable proportions, further of grazing, sunlight, and exercise.

With mares covered by young stallions the period of gestation is shorter than with those fertilized by a horse of more advanced age.

The views concerning the value of foals retained for a short period are diametrically opposed. One school of thought holds that the organism built up under favourable conditions develops more perfectly, more powerfully, and is more resistant to diseases, and that, accordingly, animals of outstanding quality are known to have come from pregnancy periods of 315 to 320 days. The other school, also referring to practical experience, points out that foals born after a period of gestation shorter than the average (not, of course, by premature parturition) are in many cases undeveloped in comparison to those of fully completed foetal development, and that this may account for the deformations of the limbs frequently observable in such colts, and for the tendinous contractions occurring later.

With a view to establishing the power of development in foals born in autumn and spring, respectively, we subjected all the colts born between 1931 and 1940 in the Hungarian halfbred stud at Kislér and the Arab stud at Bábolna to a special study. Some of the results of it have been published by us in 1952 (*»Agrarian Science«* III. 6 and *Proceedings of the Department of Agronomy of the Hungarian Academy of Sciences* I. 1 — both only in Hungarian). The investigations made in Kislér have since been extended to include, in respect of the years 1934—1940, the measurements and weights at birth, and all the data concerning both studs have been rearranged and worked out again on a new basis to be more in accord with the purposes of our present paper.

The data relating to the Kislér stud show that colts and fillies brought forth in spring were of greater size at birth than those born in autumn, although

the differences were insignificant. As to the weight at birth, autumn colts were heavier than spring ones, while autumn fillies were lighter (see Table I).

Table 1
Birth particulars of foals in the Kisbér stud

Designation	Height in cm	Girth		Weight at birth in kg
		of chest in cm	of cannon in cm	
Autumn colts	103,2	83,3	11,6	46,8
Spring colts	104,1	83,5	11,7	46,3
Autumn fillies	102,8	83,1	11,6	44,6
Spring fillies	103,5	85,6	11,7	46,3

Until their time of weaning, spring colts increased the lead they had at birth over autumn colts in height and chest girth (Figs. 1 and 3). This did not

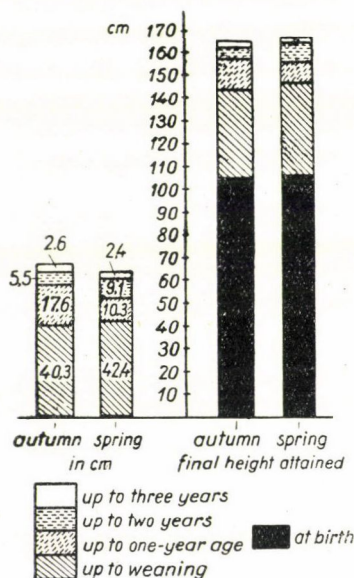


Fig. 1. Development in height of autumn and spring colts

hold good in respect of fillies (Figs. 2 and 4). On the contrary, the chest girth was essentially better in autumn fillies than in spring ones. As regards cannon girth, no differences prevailed dependent on sex or season of birth (Figs. 5 and 6).

From weaning until the one-year age, autumn colts and fillies developed more powerfully in respect of height as well as of chest and cannon girth. At their time of weaning (i. e. in the spring) they could be turned to grass, and as in

the stud farms under review the pastures are never completely parched, they could get to green fodder even in the summer. Autumn-weaned spring colts,

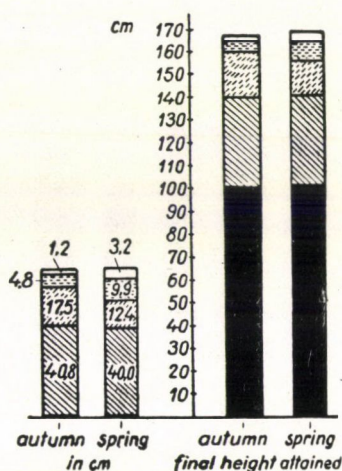


Fig. 2. Development in height of autumn and spring fillies

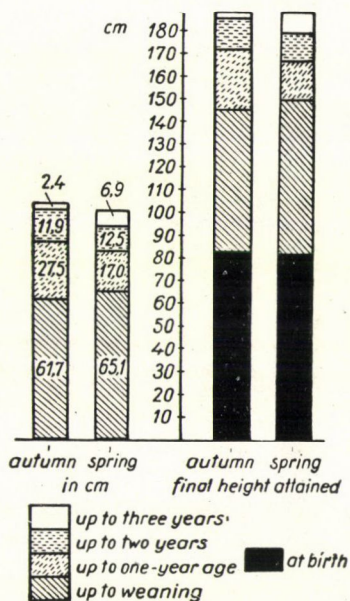


Fig. 3. Development in chest girth of autumn and spring colts

on the other hand, could graze for a shorter time only and on inferior pasture, were then confined to the stable where they largely had to do without exactly the most valuable substances, such as vitamins, carotene, minerals in the right proportions, etc.

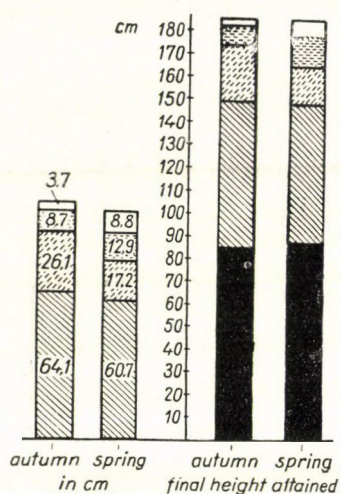


Fig. 4. Development in chest girth of autumn and spring fillies

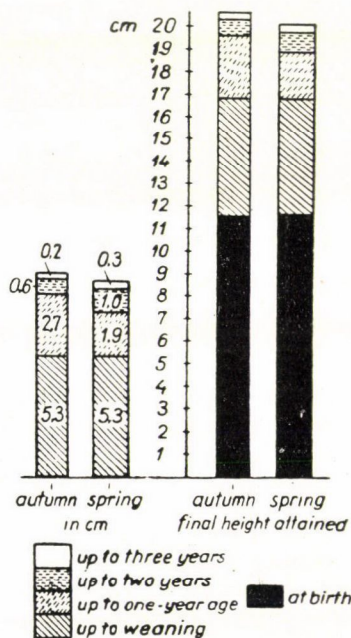


Fig. 5. Development in cannon girth in autumn and spring colts

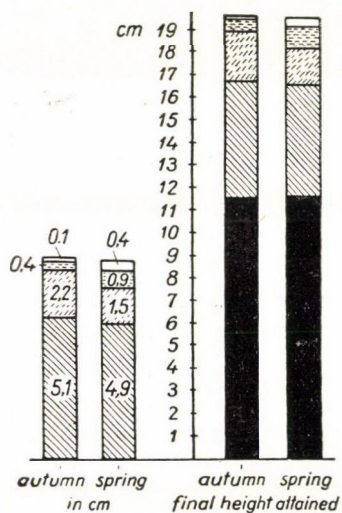


Fig. 6. Development in cannon girth in autumn and spring fillies

Accordingly, autumn colts and fillies, on reaching the one-year age, surpassed their spring companions by 4,3 to 5,1 cm in height, 6,8 to 9,8 cm in chest girth, and 0,7 to 0,8 cm in cannon girth (see Table 2).

Table 2

Average measurements of autumn and spring foals in the stud at Kisbér

	At weaning	At 1 year	At 2 years	At 3 years
Height in cm				
Autumn colt	143,5	161,2	166,6	169,2
Spring colt	146,5	156,8	165,9	168,3
Autumn filly	143,7	161,1	165,9	167,1
Spring filly.....	143,6	155,9	164,8	168,0
Girth of chest in cm				
Autumn colt	145,0	172,6	184,4	186,8
Spring colt	148,6	165,6	178,1	185,0
Autumn filly	147,2	173,4	181,9	185,7
Spring filly.....	146,3	163,5	176,3	185,1
Girth of cannon in cm				
Autumn colt	16,9	19,7	20,2	20,4
Spring colt	17,0	18,9	19,9	20,2
Autumn filly	16,7	18,9	19,3	19,4
Spring filly.....	16,7	18,1	19,0	19,4

After the one-year age, the rate of growth slowed down in the autumn foals, while the spring foals began to catch up on development. By the age of three years, the spring foals made up for the major part of the disadvantage at which they had been at the one-year age but still could not overtake the autumn-born horses in size.

On the basis of these facts concerning the pace of development, we come to the conclusion that *owing to more favourable external conditions autumn foals reach almost their adult size within a shorter period ; in other words, with them the period of growth is a short one. In spring foals, on the other hand, the development is for some years (in the case of the material surveyed, for three years) of a more even and steady but less powerful pace ; in other words, with them the period of growth is a long one.* The principles of economy claim that relying on the youthful power of development one should endeavour to attain the largest possible size

within the shortest possible time, seeing that the horse's capacity to utilize its fodder is very great in its young days. The foal approximating adult size may then be fed more forage of smaller value and less coarse feed. Failing to exploit the power to develop in the young animal, the foal will have to be kept for years on better and more expensive forage, and yet it will not develop satisfactorily.

Table 3 shows how much the colts and fillies of different foaling periods developed in all from birth to weaning and to the age of 1, 2, and 3 years, respectively. As it can be seen from this comparative table, autumn foals attained a greater or the same, size as spring foals, the only exception being the height of the spring fillies which at the age of three years (according to Table 2) was by 0,9 cm greater than that of the autumn ones. The spring fillies gained this advantage over the autumn fillies in their third year of life, for reasons as yet unknown to us. Investigations on this point are in progress.

Table 3

Total development since birth of foals in the stud at Kisbér

	Up to weaning	Up to age of		
		1 year	2 years	3 years
		Height in cm		
Autumn colt	40,3	57,9	63,4	66,0
Spring colt	42,4	52,7	61,8	64,2
Autumn filly	40,8	58,3	63,1	64,3
Spring filly.....	40,0	52,4	61,3	64,5
girth of chest in cm				
Autumn colt	61,7	89,2	101,1	103,5
Spring colt	65,1	82,1	94,6	101,5
Autumn filly	64,1	90,2	98,9	102,6
Spring filly.....	60,7	77,9	90,8	99,6
girth of cannon in cm				
Autumn colt	5,3	8,0	8,6	8,8
Spring colt	5,3	7,2	8,2	8,5
Autumn filly	5,1	7,3	7,7	7,8
Spring filly.....	4,9	6,4	7,3	7,7

As regards the development of spring and autumn foals in the stud at Bábolna, the same laws appear to apply that have been established in connection with the data on sizes in the Kisebér material. The only, but very essential,

difference is that *from weaning to one-year age, and irrespective of sex or birth period*, the foals developed much more powerfully in Bábolna, than in Kisébér. The pertinent numerical data throw a curious new light upon the old thesis that the Arab develops slowly over a long period, since they show that from weaning to one-year age the Arab of Bábolna developed at a greater pace than the Hungarian halfbred of Kisébér. At the age of 1 year and 2 years, the Arab's

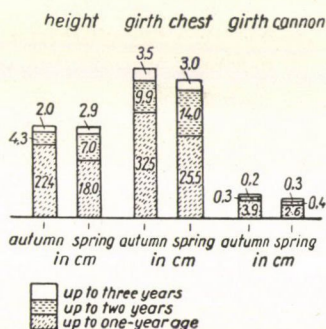


Fig. 7. Development of autumn and spring colts in the stud at Bábolna

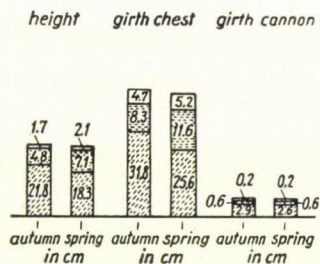


Fig. 8. Development of autumn and spring fillies in the stud at Bábolna

power to develop differed but insignificantly from that of the horse of Kisébér, being less in some instances (see Figs. 7 and 8). Unfortunately, no complete comparative evaluation could be made owing to the lack of the birth data in Bábolna.

A conspicuous difference is to be seen on comparing the *increase in cannon girth from weaning to one-year age*, this being considerably greater in the autumn colts than in the spring colts of Bábolna and the autumn colts of Kisébér.

However, before taking a definite stand on the undoubted advantages of autumn covering, and in favour of the introduction of foaling taking place to some degree in autumn, we deem it necessary to examine the conditions under which the mares get with foal in autumn and spring, and also the physiological phenomena that are in close connection therewith. This is all the more important as we know from the works of *Zhivotkov* and other authors that apart

from foraging other external factors (temperature, sunshine, etc.) also exert great influence on conception.

We have studied the records of coverings and fertilization in the Kislér stud, concerning the 10-years period from 1931 to 1940.

Up to 1933, covering was regularly arranged for in the spring. In that year, in Kislér as well as in the other state studs, the practice has been introduced to have some of the mares covered in autumn; this in the hope of obtaining an increased rate of fertilization. On an average over the seven years from 1934 to 1940, two thirds of the mares were mated in spring, and one third in autumn.

The mares covered were of about the same age. The average age of those covered in spring was 10,4 years; $\sigma = +4,7$, wherefore 68,3 per cent of them were from 6,2 to 15,6 years old. The average age of the mares covered in autumn was 11,1 years; $\sigma = +4,9$, wherefore the same percentage as before was of an age between 6,2 and 16,1 years. From this it is obvious, that the age of the mares could not possibly constitute a source of error in our inferences.

The autumn and spring seasons really united into an overlapping covering season which lasted from September to June. It differed from the autumn-spring season, which already some years earlier had been introduced in our large-scale horse-breeding establishments upon our recommendations, in that mating animals continued during December and January. However, in mid-winter the number of coverings was insignificantly small, wherefore it is permissible for the autumn and spring seasons to be completely separated. The turning point is the 1st of January. Table 4 shows the global average data over

Table 4
Breeding data of spring-covered mares in Kislér

Year	Number of mares covered	Mares fertilized		Abortions		Mares not fertilized	
		Number	Per cent	Number	Per cent	Number	Per cent
1931	83	44	53	3	7	39	47
1932	66	36	55	1	3	30	45
1933	78	57	73	10	18	21	27
1934	60	40	67	2	5	20	33
1935	60	44	73	6	14	16	27
1936	77	42	55	3	7	35	45
1937	76	45	59	4	9	31	41
1938	79	50	63	—	—	29	37
1939	104	53	51	13	25	51	49
1940	73	29	40	5	17	44	60
Total	529	303	57	33	11	226	43
	(756)	(440)	(58)	(47)	(11)	(316)	(42)

7 years — between brackets those over 10 years — of the spring breedings, and Table 5 those over 7 years of the autumn seasons.

Table 5
Breeding data of autumn-covered mares in Kishér

Year	Number of mares covered	Mares fertilized		Abortions		Mares not fertilized	
		Number	Per cent	Number	Per cent	Number	Per cent
1934	17	14	82	1	8	3	18
1935	32	27	84	14	52	5	16
1936	27	24	89	2	8	3	11
1937	31	26	84	1	4	5	16
1938	43	34	79	4	13	9	21
1939	42	39	93	1	3	3	7
1940	57	55	96	15	27	2	4
Total	249	219	88	38	17	30	12

From our point of view, the most valuable feature is the 88 per cent fertilization attained in autumn against 57 per cent in spring. Its importance becomes quite outstanding if we consider that these data refer in all to 778 mares covered, (529 in spring and 249 in autumn). There is no reason to suppose that these good results are such as can only be attained in a stock comprising a small number of mares treated with particular care, or that they just happen to be accidental. If we add to the 7 years' average of spring covering the results obtained in the years 1931/33, the rate of fertilization increases to 58 per cent. If we examine these 3 years independently, in which all mares were covered in spring, we are still only at 60 per cent, that is to say, below the figure for autumn fertilization. The high rate of fertilization achieved by autumn coverings in the breeding stock surveyed clearly confirms, that sexual activity is much more marked and the coverings are more successful in autumn, than in the months of winter and early spring.

The number of non-conceiving mares was only 12 per cent in autumn, against 43 per cent in spring. The rate of abortions was 11 per cent with spring-fertilized mares, but 17 per cent with those that got with foal in the autumn. The cause of this inverted relation of abortions is as yet undetected.

Table 6 shows the combined results of the two covering seasons.

The lesson to be drawn from this table is, that by the introduction of the autumn season (even though one third only of the mares be covered in it) it will be quite possible to raise the rate of fertilization from 57 to at least 65 per cent, and so conduce by a single measure to the efficiency of and economy in breeding. Wherever the conditions of the establishment permit it, the major

Table 6

Combined breeding results of spring- and autumn-covered mares in Kishér

Year	Total number of mares covered	Mares fertilized		Abortions		Mares not fertilized	
		Number	Per cent	Number	Per cent	Number	Per cent
1931	83	44	53	3	7	39	47
1932	66	36	55	1	3	30	45
1933	78	57	73	10	18	21	27
1934	77	54	70	3	6	23	30
1935	92	71	77	20	27	21	23
1936	104	66	63	5	8	38	37
1937	107	71	66	5	7	36	34
1938	122	84	69	4	5	38	31
1939	146	92	63	14	15	54	37
1940	130	84	65	20	24	46	35
Total	1005	659	65	85	13	346	35

part of the mares should be covered in autumn, whereby a greater rate of fertilization becomes attainable.

The great number of mares not getting with foal in spring were continuously kept under observation. Their later breeding data are given in Table 7. 33 per cent of the mares not fertilized in spring had not been covered in autumn. Of the 67 per cent covered again, 56 per cent conceived; in other words, by

Table 7

Breeding data of mares not fertilized in spring

Year	Mares not fertilized in spring		From mares not fertilized in autumn							
	number	in percentage of total number of mares covered	not covered in autumn		covered again in autumn		fertilized		again not fertilized	
			number	per c.	number	per c.	number	per c.	number	per c.
1934	20	33	4	20	16	80	8	50	8	50
1935	16	27	6	37	10	63	6	60	4	40
1936	35	45	16	46	19	54	10	52	9	48
1937	31	41	4	13	27	87	13	48	14	52
1938	29	37	17	59	12	41	7	58	5	42
1939	51	49	19	37	32	63	20	62	12	38
1940	44	60	9	20	35	80	21	60	14	40
Total	226	43	75	33	151	67	85	56	66	44

autumn coverings it was possible even with the mares not fertilized in spring to attain the fertilization percentage of the spring coverings, although it may

be assumed that a large number of the mares remained empty in the spring because of defects in their reproductive organs or perhaps on account of hormonal disturbances.

The mares that had not got with foal in the autumn season either were, with the exception of 1 per cent, bred once more in the next spring. The results obtained with them were quite bad, just 30 per cent. This means, that *mares which had remained empty in spring and did not get with foal in autumn, offered little hope to become fertilized.*

Having followed up the fate of the 12 per cent that had remained empty in the autumn at Kisbér (Table 5), it was found that they were either not fertilized in the next spring, or rejected at once for barrenness or some similar reason.

Continuing our studies of the physiological phenomena connected with conception, and pregnancy, we have made the following additional observations.

In spring, 3,1 services were needed for a mare to become fertilized ($\delta = \pm 2,2$), whereas in autumn 2,4 proved sufficient ($\delta = \pm 1,2$). Obviously, the sexual energy of the stallion was unnecessarily wasted in spring, since more services resulted in a lower percentage of fertilization. On the other hand, in autumn fewer services sufficed for the mare to get with foal and, as can be seen from the following variation range, the dispersion was less pronounced; in other words, the numbers of matings per mare required for fertilization did not vary as much as in spring.

Variation range of number of coverings in respect of mares fertilized in spring (n = 462)

Number of coverings	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Number of mares fertilized	79	178	51	62	28	26	15	5	7	5	2	2	1	1

Variation range of number of coverings in respect of mares fertilized in autumn (n = 170)

Number of coverings	1	2	3	4	5	6	7	8
Number of mares fertilized	20	210	11	16	8	1	2	2

As has been discussed in the first part of this paper, from the standpoint of results it is by no means immaterial in which season or month of the year the mare becomes pregnant. According to the results of our investigations, only a few mares were fertilized at the beginning of the spring covering season and the chances of pregnancy remained largely the same from March to the end of the season:

in January	12,0 per cent
in February	13,4 per cent
in March	28,6 per cent
in April	26,4 per cent

in May	20,2 per cent
in June	0,2 per cent

of the mares got with foal.

The very low result obtained in June was the natural consequence of the very few coverings and the termination of the season.

The autumn season lasted 4 months. The percentage of fertilization was the lowest in September, in the other three months it was considerably higher and roughly the same :

in September	12,9 per cent
in October	32,7 per cent
in November	31,0 per cent
in December	23,4 per cent

of the mares became fertilized.

Consequently, in autumn the mares have equal chances of pregnancy within a shorter period (3 to 4 months), whereas in spring the prospect of getting with foal is little at the beginning of a longer season (comprising 5 to 6 months).

It does not appear necessary to refer once more to the external and internal factors influencing the duration of pregnancy, but all that has been said above should be borne in mind when evaluating the fact that in Kishér the average period of pregnancy from spring coverings was 337,9 days, and the difference between male and female offsprings 0,9 days (338,5—337,6). The period of gestation from autumn coverings was, on the average, 329,8 days, with a difference of 1,2 days between colts and fillies (330,4—329,2). These data evidence that in the Kishér stud autumn foals were retained in the womb for a period by 8,1 days shorter than spring foals.

The average period of gestation according to the months in which foaling took place changed as follows in the two seasons :

January	336,5 days
February	337,1 days
March	339,5 days
April	338,6 days
May	336,9 days

September	330,0 days
October	329,6 days
November	328,8 days
December	333,8 days

Summary

Summarising the results of our investigations we draw the following conclusions.

Autumn covering is of advantage because the oestrus is more marked in autumn than in spring; because, according to our findings, in autumn 2,4 services sufficed, against 3,1 services in spring, for the halfbred mares in Kisbér to become pregnant; because 88 per cent of the mares covered in autumn became fertilized against only 57 per cent of those mated in spring; because it proved possible for 56 per cent of those mares to get fertilized in the autumn, which had remained empty in the preceding spring covering season; whereas the 12 per cent not fertilized in autumn either, did not get with foal in the following spring.

Autumn covering must not begin too early seeing that the fertilization percentage is rather low in the months of September (13 per cent), and October—November (32 per cent), owing to the then prevailing foraging, working, and weather conditions. Foals from too early coverings will be brought forth in summer, and this should be avoided because of the decreased vitality, the inclination to diseases in the horse, and the unfavourable grazing and weather conditions obtaining at that time of the year.

The following are additional features speaking in favour of autumn covering.

Mares fertilized in autumn carry the foetus in the womb for an average of 329,8 days, while spring-covered mares for 337,9 days. The difference of 8,1 days represents a definite operative and economic advantage.

Born after a shorter period of gestation (328,8 days in November) autumn foals are healthier, more resistant to diseases than spring foals, and less perish of them.

From weaning to one-year age autumn foals develop more powerfully, and at that age are larger in size than their spring companions. Apart from the foal's greater vitality, its rapid development is due to the fact that 6 to 7 months after weaning it can be turned to a pasture at its best under our local conditions. It is, of course, important to exploit within a wide range and by directed training these possibilities for quick development, and to secure thereby the cheapest and most efficient maintenance. The spring companions of autumn foals are only able to make up for their original disadvantages at the cost of very expensive feed and a long period, or are unable to do so at all.

In a large-scale socialist agricultural establishment the autumn covering season and the autumn foaling time are of paramount organisational importance. The extension of mechanisation brings down the autumn peak of the demand for draught horses, whereby another obstacle in the way of autumn covering is removed. Moreover, by dividing the breeding season into two parts, an autumn and a spring season, we will find ourselves in an advantageous position, since

there will be fewer mares retained at the same time from agricultural operations.

The data expounded in the foregoing seem to justify the tendency to have at least one third, but possibly one half, of our mares covered in autumn.

The proportion of autumn-covered to spring-covered mares depends upon the conditions given in the individual agricultural establishments.

ВОПРОС ВЕСЕННЕЙ И ОСЕННЕЙ ВЫЖЕРЕБКИ, ОСОБЕННО В СВЯЗИ С КРУПНЫМ КОНЕВОДСТВОМ

Б. Халас

Резюме

Вопрос о том, должны ли наши сельскохозяйственные лошади покрываться весной или осенью, оспаривается с давних времен.

Приводятся многочисленные доводы за и против каждого из периодов покрытия. Одни и те же преимущества иппологами присваиваются одному периоду случки, а другими — другому.

В целях создания ясной картины вопрос подвергнут исследованию с точки зрения коневодства и производства.

В средних показателях за 10, соответственно за 7 лет, разработаны данные 778 кобыл и 2 489 жеребят. Наименьшая группа у кобыл составляла 249 голов, а у жеребят 191 голову. Таким образом исключена крайняя результирующая, происходящая от малого числа голов.

В результате этих исследований выявлено, что весной оплодотворялось 57% от указанного числа кобыл, а осенью 88%.

При осеннем покрытии кобыл, оставшихся весной нежеребими, 56% от них оплодотворялось.

Кобыл, оставшихся нежеребими при осеннем покрытии, при последующем весеннем покрытии оплодотворить не удавалось.

Это явление, кроме физиологических причин, можно объяснить специально венгерскими условиями. Они таятся в методах кормления и зимовки, применяемых в условиях Венгрии.

Следовательно, осеннее покрытие является более успешным и оно в меньшей мере истощает половую энергию жеребца, т. к. кобылы осенью оплодотворяются от 2,4, а весной от 3,1 вспрыгивания.

Осенью можно получить на 31% больше жеребят и, благодаря более умеренной половой жизни, за жеребцами можно закреплять большее число кобыл.

Весной наилучшие шансы на оплодотворение имеются в месяцах марте, апреле и мае, а осенью — в одинаковой мере в октябре, ноябре и декабре.

Оплодотворенные весной кобылы вынашивают плод за 337,7 дня, а оплодотворенные осенью за 329,8 дня.

Осенние жеребята рождаются в более короткий на 8,1 дня срок, чем весенние. Опытом доказано, что жеребята, рожденные за более короткую жеребость, имеют повышенную жизненную энергию.

Итак, осенние жеребята гораздо здоровее, устойчивее, к болезням менее восприимчивы, и сохраняется их больше, чем весенних.

Данные при рождении весенних и осенних жеребят показывают незначительное расхождение. Подобное положение продолжается до отъема, т. е. до тех пор, пока они кормятся молоком матери, они одинаково растут. Но с отъема, осенние жеребята опережают весенних, жеребчики, соответ. кобылки превышают последних по высоте в холке на 4,3 соответ. 5,1 см, по обхвату груди на 6,8 соответ. 9,8 см, а по обхвату в запястье на 0,7—0,8 см.

Это явление объясняется — кроме повышенной жизненной энергии — еще и тем фактом, что осенний жеребенок после отъема выводится на зеленые луга, а весенний его

компаньон выходит на обожженное летним солнцем, иногда менее ценное, часто опустошенное осеннее пастбище.

С достижением годового возраста темп роста жеребят замедляется, весенние начинают подгонять свою отсталость, но они даже в возрасте 3 лет не достигают размеров осенних компаньонов.

Жеребята, рожденные осенью, в возрасте до 1 года могут за короткое время развиться в высокой степени. Это очень экономно, ибо чем моложе животное, тем дешевле обходится привес тела.

В противоположность быстрому и большему развитию осенних жеребят, достигнутому за короткое время, имеется медленное, длящееся годами развитие весенних жеребят, которое обходится очень дорого, кроме того не достигаются размеров осенних жеребят.

Экономное коневодство социалистического крупного хозяйства, следовательно, не только допускает, а требует осеннего покрытия кобыл. Им можно добиться высшего процента жеребости, более здорового и более экономного выращивания жеребят.

Соотношение весеннего и осеннего покрытия кобыл определяется направлением хозяйства.

DIE FRAGE DER ABFOHLUNG IM HERBST UND IM FRÜHJAHR BEI BESONDERER BERÜCKSICHTIGUNG DER GROSSBETRIEBLICHEN PFERDEZUCHT

Von
B. HALÁSZ

ZUSAMMENFASSUNG

Es ist eine seit alters her umstrittene Frage, ob die Wirtschaftspferde im Frühjahr oder im Herbst bedeckt werden sollen.

Seit Jahrzehnten wurden für und wider beide Deckperioden unzählige Argumente ins Treffen geführt. Ebendenselben Vor- oder Nachteil schrieb der eine Hyppologe der einen, der andere Hyppologe dagegen gerade der anderen Deckperiode zu.

Um ein klares Bild dieser Frage zu erhalten, wurde sie sowohl vom Gesichtspunkt der Zucht als auch von dem der Betriebsführung untersucht.

Es wurden die während 10 bzw. 7 Jahre festgestellten Angaben von 778 Stuten und 2489 Fohlen aufgearbeitet. Die kleinste Gruppe bestand bei den Stuten aus 249, bei den Fohlen aus 191 Individuen. Durch die grosse Zahl der untersuchten Individuen wurde die Gefahr ausgeschaltet, dass einzelne Extremwerte das Resultat beeinflussen.

Das Ergebnis der Auswertung dieser Angaben war, dass im Frühjahr 57% der Stuten trächtig wurde, im Herbst dagegen 88%. Wurden die im Frühjahr güst gebliebenen Stuten im Herbst wieder bedeckt, so wurde bei ihnen eine 56%ige Trächtigkeit erreicht. Dagegen gelang es nicht, die auch im Herbst güst gebliebenen Stuten im Frühjahr zu befruchten. Diese Erscheinung kann ausser auf physiologische Ursachen auch auf einen spezifisch ungarischen Umstand zurückgeführt werden, nämlich auf die angewandte Fütterungs- und Überwinterungsmethode.

Die Beschälung im Herbst ist also erfolgreicher und nimmt die Geschlechtskraft des Hengstes weniger in Anspruch, da die Stuten im Herbst von 2,4 und im Frühjahr von 3,1 Bedeckungen trächtig werden. Im Herbst können also um 31% mehr Fohlen gewonnen und den Hengsten — wegen des schonungsvolleren Geschlechtslebens — mehr Stuten zugeteilt werden.

Im Frühjahr tritt die Trächtigkeit am leichtesten in den Monaten März, April und Mai ein, während im Herbst in den Monaten Oktober, November und Dezember kein Unterschied zwischen den Trächtigkeitswerten besteht.

Die Tragezeit der im Frühjahr trächtig gewordenen Stuten betrug im Durchschnitt 337,9 Tage, die der im Herbst befruchteten 329,8 Tage. Die Herbstfohlen kamen also nach einer um 8,1 Tage kürzeren Trächtigkeit zur Welt. Es ist eine Erfahrungstatsache, dass die nach einer kürzeren Trächtigkeit geworfenen Fohlen eine grössere Lebensenergie besitzen. Die Herbstfohlen sind also gesünder. Krankheiten gegenüber widerstandsfähiger, es gehen weniger von ihnen ein als von den Frühjahrsfohlen.

Die Geburtsangaben der Frühjahrs- und Herbstfohlen weisen nur unwesentliche Unterschiede auf. Ähnlich verhält es sich bei ihnen bis zum Absetzen. Solange also die Fohlen hauptsächlich von der Mutter ernährt werden, entwickeln sie sich gleichförmig. Nach dem Absetzen überholen jedoch die Herbstfohlen ihre Frühjahrsgefährten und die Hengstfohlen bzw. Mutter-

füllen weisen bald einen Vorsprung in der Widerristhöhe von 4,3 bzw. 5,1 cm, im Gürtelmaß von 68 bzw. 9,8 cm und im Rohbeinumfang von 0,7—0,8 cm gegenüber den Frühjahrsfohlen auf.

Die Erklärung hierfür dürfte ausser in der grösseren Lebensenergie der Herbstfohlen auch in dem Umstand liegen, dass die Herbstfohlen nach ihrer Absetzung auf Grünweiden gelangen, während die Frühjahrsfohlen auf die ausgedörrten Sommerweiden oder auf die weniger wertvollen, häufig kahlen Herbstweiden angewiesen sind.

Nach dem ersten Lebensjahre wird das Wachstum der Fohlen langsamer. Die Frühjahrsfohlen beginnen ihren Entwicklungsrückstand nachzuholen, doch erreichen sie selbst im Alter von 3 Jahren nicht die Masse der Herbstfohlen.

Bei den im Herbst geborenen Fohlen kann bis zu ihrem ersten Lebensjahr — in kurzer Zeit — eine rasche Entwicklung erreicht werden. Dies ist äusserst wirtschaftlich, da die jüngeren Tiere ihr Körpergewicht weit billiger vermehren als die älteren.

Gegenüber der in kurzer Zeit vor sich gehenden raschen Entwicklung der Herbstfohlen steht das sich über Jahre hinziehende langsame Wachstum der Frühjahrsfohlen; dabei erreichen die letzteren nicht nur niemals gänzlich die Masse der Herbstfohlen, sondern diese langsame Entwicklung ist ausserdem auch recht kostspielig.

Die grossbetriebliche wirtschaftliche Pferdezucht gestattet also nicht nur die Herbstbeschälung der Stuten, sondern macht sie geadezu zur Pflicht, da sich durch die Herbstbeschälung ein besserer Trächtigkeitsprozentsatz und eine gesündere und wirtschaftlichere Fohlenzucht erreichen lassen. Das Verhältnis zwischen der Bedeckung im Frühjahr bzw. im Herbst wird jeweils durch die Einstellung des betreffenden Wirtschaftsbetriebes bestimmt.

A kiadásért felel: Mestyán János Műszaki felelős: Farkas Sándor

A kézirat beérkezett: 1954. III. 9 Terjedelem: 15¹/₄ A/5/ ív 53 ábra, 1 melléklet

Akadémiai nyomda, V., Gerlőczy-u. 2 — 30487/54 — Felelős vezető: ifj. Puskás Ferenc

Les Acta Agronomica paraissent en russe, français, anglais et allemand et publient des mémoires du domaine des sciences agronomiques.

Les Acta Agronomica sont publiés sous forme de fascicules qui seront réunis en un volume.

On est prié d'envoyer les manuscrits destinés à la rédaction, et écrits à la machine à l'adresse suivante :

Acta Agronomica
Budapest 62, Postafiók 440.

Toute correspondance doit être envoyée à cette même adresse.

Le prix de l'abonnement annuel est de 110 forints (\$ 6,50) par volume.

On peut s'abonner à l'Entreprise pour le Commerce Extérieur de Livres et Journaux »Kultúra« Budapest, VI. Sztálin-út 21. Compte-courant No. 43-790-057-181) ou à l'étranger chez tous les représentants ou dépositaires.

The Acta Agronomica publish papers on agronomical subjects, in Russian, French, English and German.

The Acta Agronomica appear in parts of various size, making up one volume.

Manuscripts should be typed and addressed to :

Acta Agronomica,
Budapest 62, Postafiók 440.

Correspondance with the editors or publishers should be sent to the same address.

The rate of subscription to the Acta Agronomica is 110 forints (\$ 6,50) a volume. Orders may be placed with »Kultúra« Foreign Trade Company for Books and Newspapers (Budapest, VI. Sztálin-út 21. Account No. 43-790-057-181) or with representatives abroad.

Die Acta Agronomica veröffentlichen Abhandlungen aus dem Bereiche der agronomischen Wissenschaften in russischer, französischer, englischer und deutscher Sprache.

Die Acta Agronomica erscheinen in Heften wechselnden Umfanges. Mehrere Hefte bilden einen Band.

Die zur Veröffentlichung bestimmten Manuskripte sind, mit Maschine geschrieben-an folgende Adresse zu senden :

Acta Agronomica,
Budapest 62, Postafiók 440.

An die gleiche Anschrift ist auch jede für die Redaktion und den Verlag bestimmte Korrespondenz zu richten.

Abonnementspreis pro Band 110 forint (\$ 6,50). Bestellbar bei dem Buch- und Zeitungs-Aussenhandels-Unternehmen »Kultúra« (Budapest, VI. Sztálin-út 21. Bankkonto Nr. 43-790-057-181) oder bei seinen Auslandsvertretungen und Kommissionären.

INDEX

Крейбиг, Л.: Изучение воздействия различных удобрений на почву в вегетационных сосудах. — <i>Kreybig, L.: Die Wirkung verschiedener Düngemittel auf den Boden in Gefässeversuchen</i>	1
<i>Sedlmayr, K.: Die Ertragsanalyse des Weizens.</i> — Седлмайр, К.: Анализ урожай пшеницы	37
Балаж, Ф.: Исследования по развитию корней у зерновых культур. — <i>Balázs, F.: Untersuchungen über die Wurzelentwicklung bei Getreidearten</i>	69
<i>Maliga, P.: Untersuchungen über die Befruchtungsverhältnisse bei Weichselsorten.</i> — Малига, П.: Результаты анализов по оплодотворению разных сортов вишин	105
<i>Halász, B.: Contributions to the question of autumn and spring foaling with special regard to large-scale horse breeding.</i> — Халас, Б.: Вопрос весенней и осенней выжеребки, особенно в связи с крупным коневодством	151

ACTA AGRONOMICA

ACADEMIAE SCIENTIARUM
HUNGARICAE

ADIUVANTIBUS

B. BÉLL, Z. FEKETE, B. GYÓRFFY, L. KREYBIG, E. OBERMAYER, I. OKÁLYI,
I. RÁZSÓ, J. SCHANDL, K. SEDLMAYR, G. UBRIZSY, I. VÁGSELLYEI

REDIGIT

A. SOMOS

TOMUS IV

FASCICULUS 3



MAGYAR TUDOMÁNYOS AKADÉMIA

BUDAPEST, 1954

ACTA AGRON. HUNG.

ACTA AGRONOMICA

A MAGYAR TUDOMÁNYOS AKADÉMIA AGRÁRTUDOMÁNYI KÖZLEMÉNYEI

SZERKESZTŐSÉG ÉS KIADÓHIVATAL: BUDAPEST, V., ALKOTMÁNY-U, 21.

Az Acta Agronomica orosz, francia, angol és német nyelven közöl értekezéseket az agrártudomány tárgyköréből.

Az Acta Agronomica változó terjedelmű füzetekben jelenik meg, több füzet alkot egy kötetet.

A közlésre szánt kéziratok, géppel írva, a következő címre küldendőek :

Acta Agronomica
Budapest 62, Postafiók 440.

Ugyanerre a címre küldendő minden szerkesztőségi és kiadóhivatali levelezés.

Az Acta Agronomica előfizetési ára kötetenként belföldre 80 Ft, külföldre 110 Ft. Megrendelhető a belföld számára az Akadémiai Kiadónál (Budapest, V. Alkotmány-utca 21. Bankszámla 04-878-111-46), a külföld számára pedig a »Kultúra« Könyv- és Hírlap Külkereskedelmi Vállalatnál (Budapest, VI. Sztálin-út 21. Bankszámla : 43-790-057-181), vagy külföldi képviselőinél és bizományosainál.

»Acta Agronomica« публикуют трактаты из области сельскохозяйственных наук на русском, французском, английском и немецком языках.

»Acta Agronomica« выходит отдельными выпусками разного объема. Несколько выпусков составляют один том.

Предназначенные для публикации рукописи (в напечатанном на машинке виде) следует направлять по адресу :

Acta Agronomica
Budapest 62, Postafiók 440.

По этому же адресу направлять всякую корреспонденцию для редакции и администрации.

Подписная цена »Acta Agronomica« — 110 форинтов за том. Заказы в стране принимает *Akadémiai Kiadó* (Budapest, V. Alkotmány-utca 21. Текущий счет № 04-878-111-46), а для заграницы — предприятие по внешней торговле книг и газет »*Kultúra*« (Budapest, VI. Sztálin-út 21. Текущий счет № 43-790-057-181) или его заграничные представительства и уполномоченные.

DIE FRAGE DER AZIDITÄT UND BASIZITÄT DER BÖDEN IM LICHT DER NEUESTEN FORSCHUNGSERGEBNISSE

Von

J. di GLERIA

(Eingegangen am 10. März 1954)

Mit der Frage der Bodenazidität befassten sich die Fachleute bereits seit langer Zeit. Früher wurde angenommen, dass die Ursache der Azidität der Böden in der Gegenwart der sauren Humusstoffe liegt. Später machte man die Entdeckung, dass die Bodenazidität mit dem Humusgehalt in keinem engen Zusammenhang steht, da manchmal auch humusarme und humusfreie Böden eine saure Reaktion ergaben. So schrieb *Kozai* [1] die saure Eigenschaft der humusarmen Böden der Gegenwart von sauren Silikaten zu. *Ramann* [2] setzte die Anwesenheit von Permutitsäuren, *Hissink* [3] die von Tonsäuren in den ihrer Kationen (»Basen«) verlustig gegangenen Böden voraus. Die erste sich mit der Azidität der Mineralböden befassende Facharbeit, die auf eingehenden Untersuchungen beruhte, wurde vom japanischen Forscher *Daikuhara* [4] veröffentlicht. Diese Arbeit bildete den Anstoss für jene grosszügigen und sich auf alle Einzelheiten erstreckenden Forschungen, die die Aufhellung der Ursachen der Bodenazidität zum Ziele hatten. Die Ergebnisse dieser Forschungen wurden im Jahre 1929 von *Kappen* [5] in seinem Buche »Die Bodenazidität« zusammengefasst. Die Auffassung über die Azidität bzw. Basizität der Böden hat sich seit den Arbeiten *Daikuharas* und *Kappens* nicht wesentlich geändert, obwohl sich die Auffassungen hinsichtlich der Eigenschaften der Säuren und Basen auf Grund der neuesten physikalisch-chemischen Forschungsergebnisse stark gewandelt hatten.

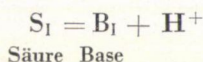
Das Ziel der vorliegenden Arbeit ist, über die Ergebnisse der neueren Forschungen, in erster Linie über die Eigenschaften und Reaktionen des Protons (Wasserstoffions) sowie über die *Brönstedsche* Theorie der Säuren und Basen zu berichten. Des weiteren soll die Anwendbarkeit der neueren Forschungsergebnisse auf die Untersuchung von Böden an Hand einiger Beispiele vorgeführt werden.

Die neueren Forschungen erbrachten den Nachweis, dass der Halbmesser des Protons — oder nach älterer Auffassung des Wasserstoffions — in einer Grössenordnung von 10^{-13} cm liegt, während der Halbmesser der Moleküle und Ionen eine Grösse von 10^{-8} aufweisen kann. Wenn man sich das Proton als eine Kugel mit einem Halbmesser von 1 mm vorstellt, dann sind die Ionen und

Moleküle Kugeln mit einem Halbmesser von 100 m. Diese gewaltigen Größenunterschiede erklären das eigentümliche Verhalten des Protons. Das Proton bleibt unter gewöhnlichen Verhältnissen, in freiem Zustande nur sehr kurze Zeit bestehen. Aus den Untersuchungen von *Fayans* ging hervor, dass das Proton in den Lösungen nur in hydratisierter Form vorhanden ist. Bei der Vereinigung der Wassermoleküle und Protonen wird als g-Mol 200 000 cal Wärme frei. Wenn man die der freien Energie der Hydratation entsprechende Protonenkonzentration berechnet, dann erhält man für diese einen Wert von 10^{-150} . Obgleich dieses Ergebnis nur annähernd genau ist, genügt es immerhin zum Beweis, dass die Protonen — bzw. nach der älteren Auffassung die »Wasserstoffionen« — in wässrigen Lösungen nicht in einer nachweisbaren Menge anwesend sein können. Die Unwahrscheinlichkeit des Vorhandenseins der Protonen (»Wasserstoffionen«) im freien Zustand unter normalen Verhältnissen wird auch durch die Untersuchungen an den Kristallen starker Säuren bewiesen. Diese Untersuchungen führten nämlich zum Ergebnis, dass die starken Säuren im festen Zustand ein Molekülgitter bilden; d. h. dass sich das Proton in einer kovalenten Bindung befindet. In wässriger Lösung tritt das Proton sofort in die Elektronenhülle eines Wassermoleküls ein und wandelt sich zu einem H_3O^+ -Ion, d. i. Hydronium- (Hydroxonium-) -Ion um. Im Falle einer wässrigen Lösung sind also keine Wasserstoffionen, sondern Hydroniumionen anwesend. Das Vorhandensein von Hydroniumionen wird auch durch die isomorphe Beschaffenheit des Hydroniumperchlorats (Perchlorsäuremonohydrat) und des Ammoniumperchlorats bewiesen, da diese zwei Verbindungen nur dann isomorph sein können, wenn die H_3O^+ - und H_4N^+ -Ionen von gleichem Aufbau sind.

Die hier beschriebenen Eigenschaften des Protons (»Wasserstoffions«) sowie seine Untersuchungen über die »Dissoziation« von starken Säuren in verschiedenen Lösungsmitteln bewogen *Brönsted* [6], auch die Reaktionen zwischen Säuren und Lösungsmitteln in Betracht zu ziehen und eine neue Theorie über die Säuren und Basen aufzustellen. Nach der älteren klassischen Auffassung dissoziieren sich nämlich die Säuren in ihren Lösungen zu »Wasserstoffionen« (Protonen) und Säureanionen, während das Lösungsmittel bei diesem Prozess nur als eine indifferente Substanz anwesend ist. Demgegenüber berücksichtigte *Brönsted* die Eigenschaften des Protons und seine Reaktionen mit dem Lösungsmittel. Laut seiner Theorie bleibt der Prozess nicht bei der Dissoziation der Säure zu Säureanionen und Protonen stehen, sondern das Proton reagiert sofort mit den Substanzen weiter, die für eine Anlagerung des vorhandenen Protons in Betracht kommen. Im Falle von Wasser wandelt sich das Proton mit den Wassermolekülen zu Hydroxoniumionen, in Äthylalkohol zu $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}_2^+$ -Ionen um usw. *Brönsted* nennt die Substanzen, die Protonen abzugeben vermögen (Moleküle, Ionen) Säuren, während er die zur Aufnahme von Protonen geeigneten Substanzen als Basen bezeichnet. Aus den Säuren entstehen nach Abgabe von Protonen Basen, da das entstandene Säureradikal Protonen auf-

zunehmen imstande ist. Den Säure- oder Basencharakter einer Substanz kann man immer nur im Vergleich zu einer anderen Substanz feststellen. So verhalten sich z. B. die HCO_3^- -Ionen gegenüber OH^- -Ionen als Säure und gegenüber Essigsäure als Base. *Brönsted* nennt die Vorgänge, die mit einer Abgabe von Protonen verbunden sind, Protolyse. Die protolytischen Reaktionen können im allgemeinen folgendermassen angesetzt werden:



Dieser Prozess bleibt aber nicht bei der Abgabe des Protons stehen, sondern das Proton reagiert sofort mit der anwesenden, zur Aufnahme des Protons geeigneten Base B_II weiter und gestaltet diese zur Säure S_II um, was durch folgende Formel ausgedrückt werden kann:

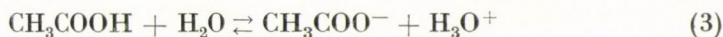
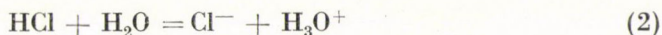


Diese beiden Prozesse pflegen nicht gesondert angeschrieben zu werden, da ja die Gegenwart der Base B_II die Vorbedingung für die Abgabe des Protons (Protolyse) darstellt. Die Protolyse und jede protolytische Reaktion lässt sich also durch folgende zusammengezugene Reaktionsgleichung schreiben:



$\text{S}_\text{I}-\text{B}_\text{I}$ bzw. $\text{S}_\text{II}-\text{B}_\text{II}$ werden einander entsprechende Säure-Basenpaare genannt. Die an der obigen Reaktion teilnehmenden entsprechenden Säure-Basenpaare werden als Säure-Basen-Doppelpaare bezeichnet.

Das Wasser kann bei den protolytischen Reaktionen sowohl als Säure wie auch als Base eine Rolle spielen, so wirkt es z. B. bei der Lösung von Salzsäure und Essigsäure laut der nachstehenden protolytischen Reaktionen als Base:

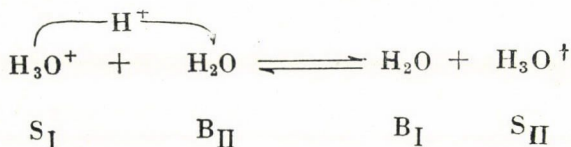


Bei der Lösung von Ammoniak verhält sich das Wasser laut nachstehender Reaktion als Säure:

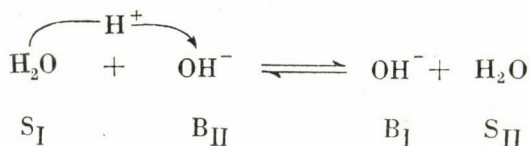


Nach der Theorie von *Brönsted* sind also, wie zu sehen war, in wässrigen Lösungen HCl , CH_3COOH , H_3O^+ , NH_4^+ und H_2O als Säuren und OH^- , NH_3 , Cl^- , CH_3COO^- und H_2O als Basen zu betrachten.

Das Hydroniumion und das Hydroxylion weichen in wässrigen Lösungen in vielfacher Beziehung von den übrigen Ionen ab. Gegenüber dem Hydroniumion verhält sich nämlich das Wasser als Base, wobei sich zwischen ihnen folgende protolytische Reaktion abspielt:



Dies bedeutet, dass das Proton ständig seinen Ort verändert, indem es von dem einen Molekül des Wassers in das andere übertritt. Ähnlich verhält es sich auch mit den Hydroxylionen, gegen die sich die Wassermoleküle als Säure verhalten. Zwischen dem Wasser und den Hydroxylionen kommt folgende protolytische Reaktion zustande:



In wässrigen Lösungen sind also auch die OH^- -Ionen in ständiger Umwandlung begriffen, indem sie durch Aufnahme von Protonen die Wassermoleküle zu OH^- -Ionen umgestalten.

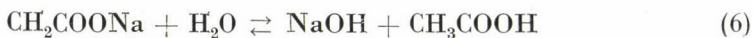
Sind in der wässrigen Lösung ausser H_3O^+ - und OH^- -Ionen auch andere Säuren und Basen anwesend, so wird die Verteilung der Protonen durch die Stärke der anwesenden Säuren und Basen bestimmt. So entfällt z. B. bei einer $n/10$ NH_3 -Lösung auf jede 100 Moleküle NH_3 ungefähr 1 NH_4 -Ion.

Ausser Obigem ist auch noch in Betracht zu ziehen, dass die Alkalimetalle und Erdalkalimetalle bei den in wässrigen Lösungen vor sich gehenden Reaktionen stets in Form von Ionen gegenwärtig sind und dass sich ihre Salze in völlig dissoziiertem Zustand befinden. Die Ionen der Alkali- und Erdalkalimetalle sind keine Protolyten, weshalb sie auch nicht unmittelbar an den protolytischen Reaktionen teilnehmen.

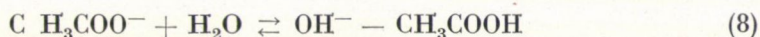
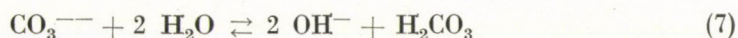
Die Theorie von Brönsted lässt auch die Hydrolyse der Salze in einer neuen Beleuchtung erscheinen. Die Hydrolyse der Salze wurde nach der älteren Auffassung folgenderweise angeschrieben:



bzw.



Diese Schreibweise ist unrichtig, da in wässrigen Lösungen keine Na_2CO_3 , CH_3COONa - und NaOH -Moleküle anwesend sind. Nach *Brönsted* sind in der Lösung ausser den an der Reaktion nicht teilnehmenden — also keine Protolyten darstellenden — Na -Ionen die Protolyten CO_3^{--} und CH_3COO^- vorhanden, die mit dem Wasser laut folgender Gleichungen protolytische Reaktionen eingehen :



Im Laufe der Hydrolyse nehmen die Azetat- und Karbonationen aus den Wassermolekülen Protonen auf, wodurch OH^- -Ionen entstehen, die basische Reaktionen der Lösungen hervorrufen. Aus dem Obigen ist offenkundig, dass es unrichtig ist, die Kationen als Basen zu bezeichnen, da sie in den obigen Reaktionen nicht die Rolle von Basen spielen. Die Benennung Base ist ein Überbleibsel der Einteilung der Elemente in säurebildende und basenbildende Elemente. Auch die alte Auffassung bezeichnete nicht die Metalle, sondern bloss die Verbindungen ihrer Oxyde mit Wasser als Basen. Wie unrichtig diese Bezeichnung ist, geht z. B. aus der Tatsache hervor, dass sich das NH_4^+ -Ion, das ähnliche Eigenschaften wie die Alkalimetalle besitzt, bei den protolytischen Reaktionen wie eine Säure verhält.

Laut der Untersuchungen von *Michaelis* und *Krüger* [7] werden die Gleichgewichte der protolytischen Reaktionen auch durch die Gegenwart von neutralen Salzen beeinflusst. So ändert sich z. B. bei einem im Verhältnis von 1 : 1 bereiteten Gemisch von 0,02 n Natriumazetat und 0,02 n Essigsäure bei Zugabe von 0,5 n neutralen Salzen der Wert des Exponenten pK der Dissoziationskonstante von 4,665 auf die in Tabelle I angegebenen Werte :

Tabelle I

Die Wirkung neutraler Salze auf den pK -Wert eines Essigsäure-Natriumazetatgemisches

Zugegebenes neutrales Salz (0,5 n)	$\frac{1}{2} \text{K}_2\text{SO}_4$	KCl	NaCl	$\frac{1}{2} \text{CaCl}_2$
pK -Wert des Gemisches	4,587	4,569	4,482	4,268

Aus der Tabelle ist ersichtlich, dass die protolytische Gleichgewichtskonstante (Dissoziationskonstante) des Essigsäure-Natriumazetatgemisches durch die Lösungen neutraler Salze beeinflusst wird, u. zw. in der Weise, dass diese den pK -Wert des Systems senken bzw. das Gleichgewicht in die Richtung der Entstehung von H_3O^+ -Ionen verschieben.

Nach den Versuchsergebnissen wird die Gleichgewichtskonstante gleicherweise durch die Kationen wie durch die Anionen beeinflusst.

Die von *Michaelis* und *Krüger* beobachtete Erscheinung lässt sich folgendermassen erklären. Im Gemisch von gleichen Teilen Natriumazetat und Essigsäure beträgt auch das Verhältnis der CH_3COO^- -Ionen und CH_3COOH -Moleküle 1 : 1. Es ist indessen zu berücksichtigen, dass zwischen den Essigsäure- und Azetationen sowie zwischen den Wassermolekülen und den Hydroniumionen ein dynamisches Gleichgewicht besteht, d. h. dass in der gleichen Zeiteinheit dieselbe Zahl von Essigsäuremolekülen ihr Proton den Wassermolekülen übergibt, wie Hydroniumionen ihr Proton den Azetationen übergeben. Dieses dynamische Gleichgewicht ändert sich aber, wenn in der Lösung andere Ionen in grösserer Zahl vorhanden sind. Um die Veränderung des dynamischen Gleichgewichtes der Natriumazetat-Essigsäurelösung verstehen zu können, ist es notwendig, sich mit der Struktur der starken Elektrolytlösungen zu befassen. In den Lösungen von starken Elektrolyten sind die Anionen und Kationen nur bei grosser Verdünnung gleichmässig verteilt. In konzentrierteren Lösungen behindern sich die verschieden geladenen Ionen gegenseitig an ihrer gleichmässigen Verteilung. Letztlich bildet sich um die Anionen eine Kationenhülle und um die Kationen eine Anionenhülle. Es sei nun die Veränderung untersucht, die im Gemisch von Natriumazetat- und Essigsäurelösung eintritt, wenn man z. B. KCl hinzufügt. Zwischen den Azetationen, der Essigsäure, dem Wasser und den Hydroniumionen spielt sich dann ein protolytischer Prozess ab, der durch folgende Gleichung ausgedrückt werden kann :



Wenn ausser dem Wasser auch noch K^+ - und Cl^- -Ionen anwesend sind, werden einerseits die CH_3COO^- -Ionen im Augenblick ihrer Entstehung aus CH_3COOH von einer Hülle von K^+ -Ionen umgeben, während sich andererseits um die H_3O^+ -Ionen sofort eine Cl^- -Ionenhülle bildet. Die positiv geladene K^+ -Ionenhülle erschwert die Anlagerung der gleichfalls positiv geladenen Protonen an das CH_3COO^- -Ion, doch hindert auch die das H_3O^+ -Ion umgebende, negativ geladene Cl^- -Ionenhülle die Abtrennung des Protons aus dem H_3O^+ -Ion. Die Rückverwandlung der im Laufe der Protolyse entstandenen CH_3COO^- - und H_3O^+ -Ionen wird also durch die sich um sie gebildete Ionenhülle erschwert, so dass sich die Reaktion in die Richtung des oberen Pfeiles, d. h. in der Richtung der Entstehung von H_3O^+ -Ionen verschiebt. Auf Grund dieser Ausführungen ist es verständlich, dass eine höhere Salzkonzentration eine grössere Verschiebung hervorrufen wird. Es ist ferner verständlich, dass diese Verschiebung sowohl durch die Kationen- als auch durch die Anionenhülle beeinflusst wird, d. h. dass das Gleichgewicht gleicherweise von den Kationen und Anionen des starken Elektrolytes abhängt. Wenn als Ergebnis des protolytischen Prozesses aus dem neutralen Molekül und dem Wassermolekül Kationen und OH^- -Ionen entstehen, dann wird sich das Gleichgewicht — wie aus dem Obigen

hervorgeht — infolge der Wirkung der starken Elektrolyte in die Richtung der Bildung von OH^- -Ionen verschieben. Diese Erscheinungen lassen sich, wie später gezeigt werden soll, nicht nur in Lösungen, sondern auch bei den an der Oberfläche von Bodenteilchen ablaufenden protolytischen Prozessen beobachten.

Es soll nun versucht werden, die Theorie *Brönsteds* auf die Azidität und Basizität der Böden anzuwenden. Zu diesem Zwecke seien vorerst die Erscheinungen und Auffassungen über die Reaktion der Böden und über die mit analytischen Methoden messbare Azidität und Basizität der Böden untersucht.

Die Reaktion der Böden wird in der Regel in Bodensuspensionen gemessen. Die sich auf die Wasserstoffionenkonzentration der Suspensionen, in erster Linie der Bodensuspension beziehenden — und von den meisten Fachleuten anerkannten — Meinungen haben sich auf Grund der Versuche von *Wiegner* und *Pallmann* [8] ausgebildet. Die Ergebnisse dieser Versuche lassen sich im folgenden zusammenfassen :

1. Die Wasserstoffionenkonzentration der Suspensionen ist entweder grösser oder kleiner als die des Filtrates der Suspensionen, u. zw. ist die Wasserstoffionenkonzentration der Suspension bei elektropositiven Bodenteilchen kleiner und bei elektronegativen Bodenteilchen grösser als die Wasserstoffionenkonzentration des Filtrates.

2. Sowohl die elektrometrischen als auch inversiometrischen Bestimmungen bestätigten, dass der Unterschied zwischen der Wasserstoffionenkonzentration der Suspension und der des Filtrates proportional der Menge der suspendierten Teilchen ist.

3. Bei Teilchen von poröser Struktur (koaguliertes Ultramikron) zeigt sich bei der inversiometrischen Bestimmung ein grösserer Unterschied zwischen der Wasserstoffionenkonzentration der Suspension und der des Filtrates als bei der elektrometrischen Bestimmung.

4. Werden elektronegative Teilchen in starken Elektrolyten (neutralen Salzlösungen) suspendiert, so nimmt die Wasserstoffionenkonzentration in dieser Suspension wie auch in deren Filtrat mit der Konzentration des Elektrolytes zu.

5. Werden hingegen elektropositive Teilchen in starken Elektrolyten suspendiert, so nimmt die Hydroxydionenkonzentration in der Suspension und in deren Filtrat gleichfalls mit der Konzentration des Elektrolytes zu.

Auf Grund dieser Versuchsergebnisse wird die Struktur der Bodenteilchen (Ultramikronen) im allgemeinen nach dem in Abb. 1. gezeigten Modell dargestellt.

Die elektronegative oder elektropositive Eigenschaft des Teilchens wird durch die Ladung der inneren Ionenhülle bestimmt. Infolge der Wirkung des elektrischen Stromes verschieben sich die elektropositiven Bodenteilchen gegen den negativen Pol (gegen die Kathode) und die elektronegativen Teilchen gegen den positiven Pol (gegen die Anode) zu.

Die Erklärung für die hier geschilderten Erscheinungen ist nach der älteren Auffassung, dass ausser den in der Lösung befindlichen Wasserstoffionen auch die an der Oberfläche der Bodenteilchen angelagerten Wasserstoff- und OH-Ionen einen Einfluss auf die Wasserstoffionenkonzentration der Bodensuspension ausüben. Diese durch die Bodenteilchen hervorgerufene Wirkung ist

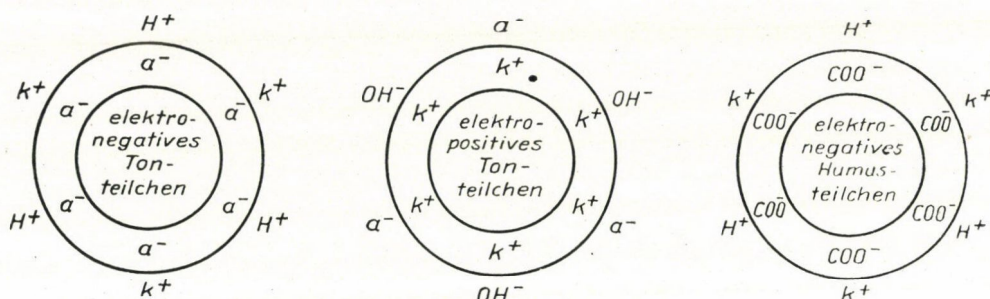


Abb. 1. Die Struktur der Bodenteilchenoberfläche nach der älteren Auffassung. a^- steht für Anionen, k^+ für Kationen, H^+ bedeutet Wasserstoffionen und OH^- Hydroxylionen

natürlich der Menge der in der Suspension befindlichen Bodenteilchen proportional. Wenn sich die Bodenteilchen infolge der Koagulation dichter aneinander pressen und sekundäre Teilchen von poröser Struktur entstehen, dann gelangen bei elektrometrischer Bestimmung der Wasserstoffionenkonzentration nur die an der äusseren Oberfläche der sekundären Bodenteilchen befindlichen Wasserstoffionen zur Wirkung, weil nur diese einen Einfluss auf die Messelektrode

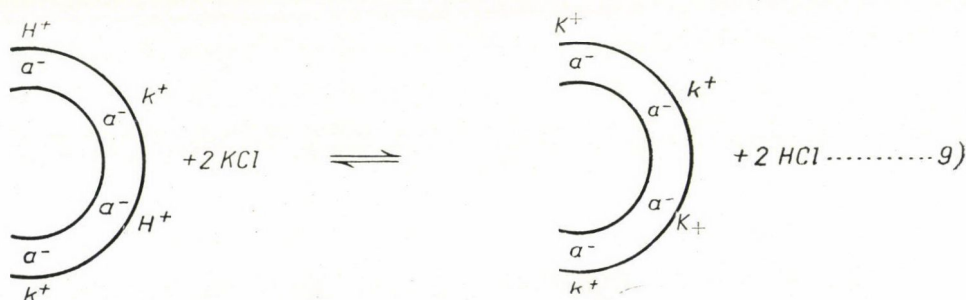


Abb. 2

auszuüben vermögen. Demgegenüber können bei der inversiometrischen Messung die Zuckermoleküle durch die Kapillaren in das Innere der sekundären Teilchen diffundieren, so dass sich der Zucker in einem grösseren Ausmass invertiert, als wenn nur die in der Lösung und an der äusseren Oberfläche der Teilchen befindlichen Wasserstoffionen an der Invertierung teilnehmen. Das Ergebnis hiervon ist, dass man aus der Invertierung des Zuckers höhere Werte für die Wasserstoffionenkonzentration erhält als bei der elektrometrischen Bestimmung.

Die Wasserstoffionenkonzentration der mit den Lösungen starker Elektrolyte bereiteten Suspension von elektronegativen Bodenteilchen sowie die Wasserstoffionenkonzentration des Filtrates dieser Suspension nimmt zu, weil nach der in Abb. 2 dargestellten Reaktion die K-Ionen der KCl-Lösung die adsorbierten Wasserstoffionen austauschen, wobei sich Salzsäure bildet. Die entstandene Salzsäure dissoziiert sich und erhöht so die Wasserstoffionenkonzentration der Bodensuspension und des Filtrates.

Suspendiert man elektropositive Bodenteilchen in der Lösung starker Elektrolyten, so wird sich die OH-Ionenkonzentration der Suspension und des Filtrates erhöhen, weil nach der in Abb. 3 dargestellten Reaktion ein Austausch der in der KCl-Lösung befindlichen Cl-Ionen mit den adsorbierten OH-Ionen stattfindet, wobei sich KOH bildet. Die entstandene KOH dissoziiert sich und erhöht so die OH-Ionenkonzentration der Suspension und des Filtrates.

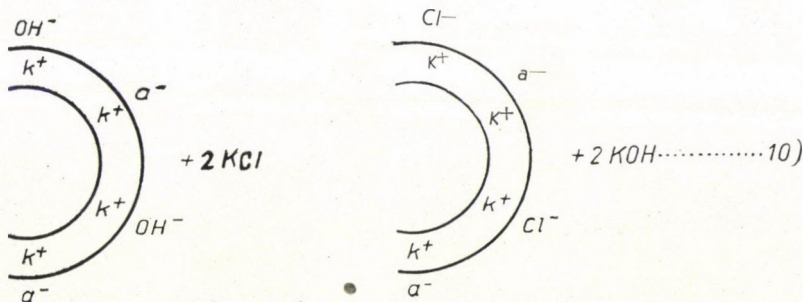


Abb. 3

Es sei nun untersucht, inwieweit die geschilderten Versuchsergebnisse, ferner das für die Struktur der Bodenteilchen gegebene Modell sowie die auf die Bodenreaktionen bezügliche Auffassung mit den Resultaten der neueren Forschungen übereinstimmen.

Die oben geschilderten Versuchsergebnisse stehen mit den neueren Forschungsergebnissen in keinerlei Gegensatz. Das für die Struktur der Bodenteilchen angegebene Modell sowie die Auffassung über die Reaktion und Azidität der Böden sind hingegen auf Grund der neueren Forschungsergebnisse einer Revision zu unterziehen.

Über die Struktur der Bodenteilchen weiss man heute auf Grund der Forschungen über die Kristallstruktur der Tonmineralien weit mehr, als dass man sich mit dem bisherigen Modell begnügen könnte. Es sei nun zunächst die Struktur der Tonmineralien untersucht. Die Struktur des Kristallgitters der charakteristischsten Tonmineralien, wie Montmorillonit, Kaolinit und Glimmer ist aus Abb. 4 ersichtlich. Die Kationen sind nur beim Muskovit eingezeichnet. Tonmineralienmodelle nach Wear und Mitarbeitern [9], die bei Berücksichtigung

der Atom- bzw. Ionendurchmesser angefertigt wurden, sind in Abb. 5 zu sehen. Die Obenansicht zeigt gut das zweidimensionale Netz der Tonmineralien. Die Seitenansicht veranschaulicht die Anordnung der einzelnen Schichten. Für die Tonmineralien ist charakteristisch, dass sie eine lamellare Struktur aufweisen, wobei die einzelnen Schichten aus miteinander abwechselnden zweidimensionalen Si-O- und Al-O-Netzen aufgebaut sind. Die im Si-O-Netz befindlichen Si-Atome sind in der Anordnung von Tetraedern über die Sauerstoffatome miteinander und mit den Al-Atomen gekoppelt. Die Verbindungen zwischen den Al-, O-

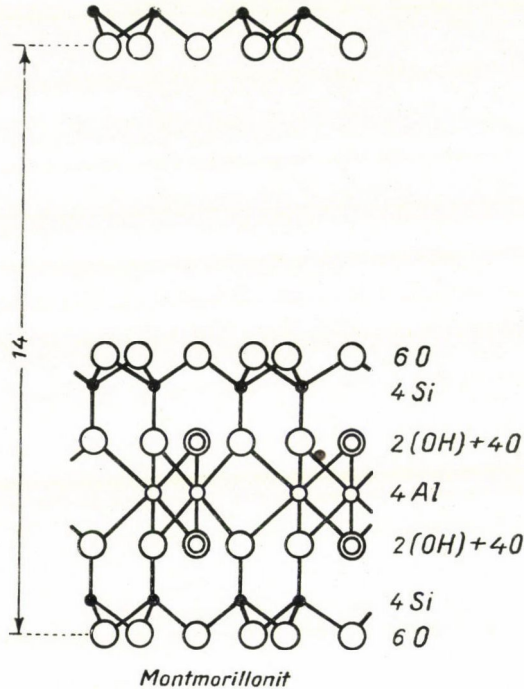


Abb. 4a. Die Entfernung zwischen den zweidimensionalen Gittern der Tonmineralien ist in Angström angegeben. Die sich zwischen den beiden Gittern des Glimmers (Muskovits) befindlichen Kreise bezeichnen Kaliumionen

und Si-Atomen kommen durch kovalente Bindungen zustande. An den Rändern des aus Al-O und Si-O aufgebauten zweidimensionalen Netzes befinden sich infolge der Unterbrechung der Gitterstruktur positiv und negativ geladene Punkte sowie zu protolytischen Reaktionen geeignete Radikale (aktive Punkte). Falls die kovalente Bindung zerreißt, können aktive Punkte auch an der Oberfläche des zweidimensionalen Netzes entstehen.

An der Oberfläche der Humusteilchen bilden sich aus den COOH- und OH-Radikalen durch Abgabe von Protonen negativ geladene $\text{COO}^{(-)}$ - und $\text{O}^{(-)}$ -Ionen, die mit den Humusteilchen in kovalenter Bindung stehen. Positiv

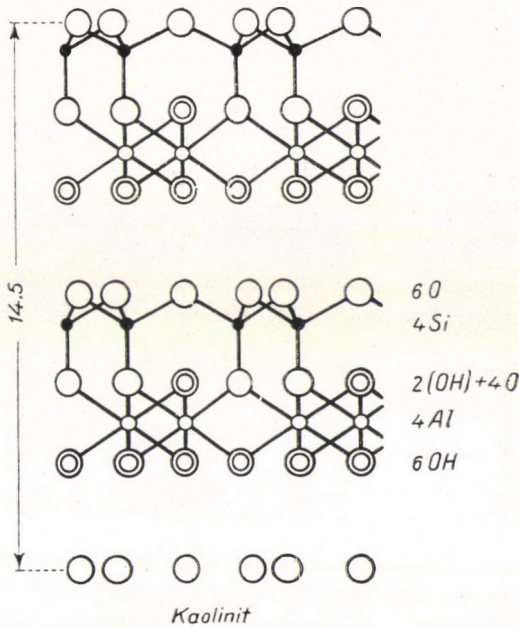


Abb. 4b

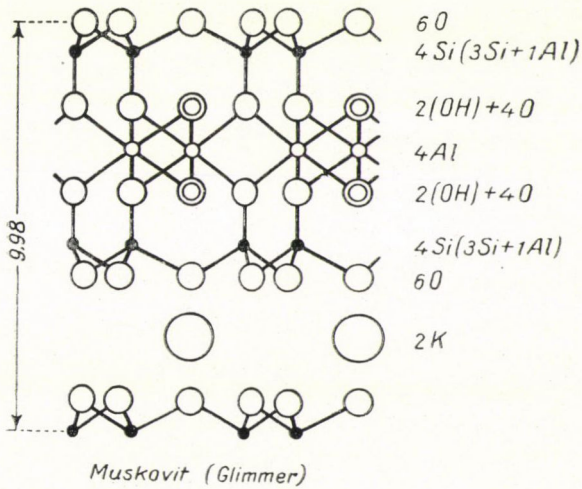
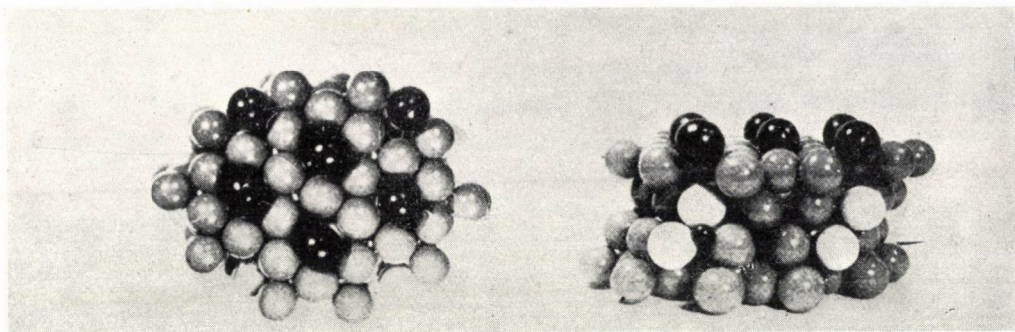
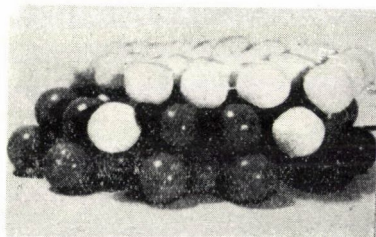
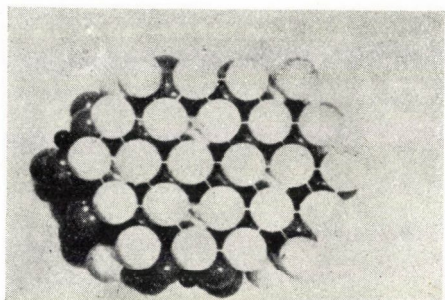


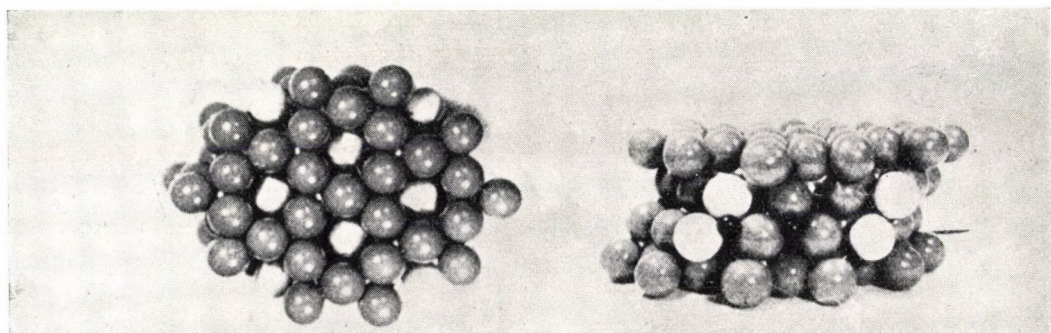
Abb. 4c



Muskovit



Kaolinit



Montmorillonit

Abb. 5. Tonmineralienmodelle nach *Wear* und Mitarbeitern. Die grossen schwarzen Kugeln sind K-Ionen, die grossen grauen Kugeln Sauerstoffatome, die grossen weissen Kugeln OH-Radikale, die kleinen schwarzen Kugeln Al-Atome. Die Si-Atome befinden sich zwischen vier tetraederförmig angeordneten Sauerstoffatomen und sind deshalb nicht sichtbar

geladene Punkte können an der Oberfläche des Humus durch Anlagerung von Protonen aus den mit den Humusteilchen in kovalenter Bindung befindlichen $\equiv \text{N}$ -, $\equiv \text{NH}$ - und $-\text{NH}_2$ -Radikalen entstehen. Es ist ersichtlich, dass sowohl an der Oberfläche der Tonmineralienteilchen als auch an derjenigen der Humusteilchen sowohl positive wie auch negative Ionen gebunden werden können, mit anderen Worten, dass die Bodenteilchen vom elektrischen Gesichtspunkt aus amphoter sind. Ob nun im gegebenen Fall die positiv oder negativ geladenen Ionen an der Oberfläche der Bodenteilchen im Übergewicht sind, hängt vom pH-Wert der Bodensuspension ab.

In Kenntnis der Struktur der Tonminerale sei nun versucht, für die Struktur der Bodenteilchen ein Modell zu verwenden, das mit den Ergebnissen der neueren Forschungen im Einklang steht. Bei der Konstruktion dieses Modells wurde auf folgende Gesichtspunkte Rücksicht genommen.

1. Wasserstoffionen, d. h. Protonen dürfen weder in der inneren Ionenhülle noch in der Bodenlösung anwesend sein ;

2. in wässrigen Lösungen und Suspensionen können die Protonen in hydratiertem Zustand, d. h. in Form von H_3O^+ -Ionen anwesend sein ;

3. in wässrigen Suspensionen werden die an der Oberfläche von Tonmineralienteilchen befindlichen, negativ geladenen Punkte durch die mit dem betreffenden Teilchen kovalent gebundenen $\equiv \text{Si-O}^{(-)}$ -Radikale gebildet ;

4. die an der Oberfläche der Tonmineralienteilchen befindlichen, positiv geladenen Punkte werden durch die mit den Teilchen kovalent gebundenen $=\text{Al}^{(+)}$ - und $-\text{Al}^{(++)}$ Radikale gebildet ;

5. die an der Oberfläche der Tonmineralienteilchen befindlichen $\equiv \text{Si-OH}$ -Radikale können ihre Protonen unter entsprechenden Umständen abgeben ;

6. die an der Oberfläche der Tonmineralienteilchen befindlichen $\equiv \text{Si-O}^{(-)}$ -Ionen können unter entsprechenden Umständen Protonen aufnehmen ;

7. die an der Oberfläche der Tonmineralienteilchen befindlichen $=\text{Al}^+$ — und $-\text{Al}^{++}$ -Ionen können sich durch Aufnahme von OH^- -Ionen zu $=\text{Al-OH}$ - und $-\text{Al}^{\text{OH}}_{\text{OH}}$ -Radikalen umwandeln ;

8. die an der Oberfläche der Tonminerale befindlichen $=\text{Al-OH}$ - und $-\text{Al}(\text{OH})_2$ -Radikale wandeln sich durch Abgabe des OH^- -Ions zu $=\text{Al}^+$ - und $-\text{Al}^{++}$ -Ionen um ;

9. die negative Ladung der Humusteilchen wird in der wässrigen Suspension durch die mit den Humusteilchen in kovalenter Bindung befindlichen $-\text{R-O}^{(-)}$ — und $-\text{R-COO}^{(-)}$ -Radikale hervorgerufen ;

10. die an der Oberfläche der Humusteilchen befindlichen $-\text{R-OH}$ - und $-\text{R-COOH}$ -Radikale wandeln sich durch Abgabe von Protonen zu $-\text{R-O}^{(-)}$ und $-\text{R-COO}^{(-)}$ -Ionen um ;

11. die positive Ladung der Humusteilchen wird in wässrigen Lösungen durch die mit der Oberfläche der Teilchen in kovalenter Bindung befindlichen $(-\text{R})_3\text{NH}^{(+)}$ -, $(-\text{R})_2\text{NH}_2^{(+)}$ -und $-\text{R-NH}_3^{(+)}$ -Ionen hervorgerufen ;

12. die an der Oberfläche der Humusteilchen befindlichen $-R-O^{(-)}$ - und $R-COO^{(-)}$ -Ionen wandeln sich durch Aufnahme von Protonen zu $(-R)_3R-OH$ - und $-R-COOH$ -Radikalen um ;

13. die an der Oberfläche der Humusteilchen befindlichen $(-R)_3N$ -, $(R)_2NH$ - und $(-R)-NH_2$ -Radikale wandeln sich durch Aufnahme von Protonen zu $(-R)_3NH^{(+)}$ -, $(-R)_2-NH_2^{(+)}$ - und $-R-NH_3^{(+)}$ -Ionen um ;

14. die an der Oberfläche der Humusteilchen befindlichen $R_3NH^{(+)}$ -, $R_2NH_2^{(+)}$ - und $R-NH_3^{(+)}$ -Ionen wandeln sich durch Abgabe von Protonen zu R_3N -, R_2NH - und RHN_2 -Radikalen um ;

15. die Aufnahme und Abgabe von Protonen bzw. die Verteilung der Protonen zwischen den in der Bodensuspension befindlichen Ionen und Radikalen hängt von der Fähigkeit der Ionen und Radikale ab, Protonen abzugeben oder aufzunehmen ;

16. die Ionen der in der Lösung befindlichen neutralen Salze können die Abgabe bzw. Aufnahme von Protonen beeinflussen.

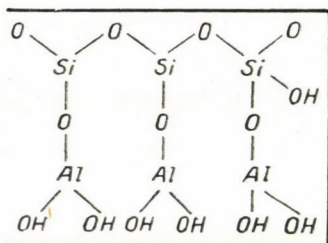


Abb. 6

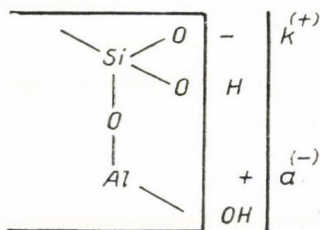


Abb. 7

Auf Grund der angeführten Gesichtspunkte lässt sich die Struktur der Oberfläche der Bodenteilchen auf die in den Abb. 6—9 gezeigten Weise darstellen.

In Abb. 6 wird der Rand des elementaren zweidimensionalen Gitters von Kaolin vorgeführt.

In Abb. 7 sind die am Rand der Tonminerale befindlichen aktiven Punkte schematisch dargestellt. Das obere $-$ bezeichnet den Elektronenüberschuss des an das Silizium gebundenen O-Atoms, und das neben dem Al-Atom befindliche $+$ den Elektronenmangel des Al-Atoms. Das OH und H befindet sich deshalb ausserhalb der den Rand des Teilchens bezeichnenden Linie, weil bei protolytischen Reaktionen die Bindung hier reisst. Aus der Abbildung ist ersichtlich, dass das an der Oberfläche des Teilchens befindliche, elektrisch geladene $-O^{-}$ und $=Al^{+}$ in kovalenter Bindung an das zweidimensionale Gitter des Tonminerals gekoppelt sind. Diese elektrisch geladenen Atome entsprechen gemäss der alten Auffassung der inneren Ionenhülle der Teilchen. Die in der äusseren Ionenhülle befindlichen (adsorbierten) Kationen werden durch k^{+} und die Anionen durch a^{-} bezeichnet.

In Abb. 8 werden die an der Oberfläche der Humusteilchen befindlichen, elektrisch geladenen Punkte gezeigt. Das Zeichen $(-)$ bezeichnet hier den Elektronenüberschuss der mit dem Humus kovalent gebundenen O-Atome, während $+$ für den Protonenüberschuss des Amidradikals steht.

In Abb. 9 ist die Oberfläche der Humusteilchen dargestellt, wobei die aktiven Punkte und die adsorbierten Ionen angegeben sind.

Die Oberflächenstruktur des in den Abbildungen 6–9 gezeigten Teilchens weicht insofern von der in Abb. 1 gezeigten Darstellung ab, als 1. an der Oberfläche des Teilchens in der inneren Ionenhülle nur Radikale vorkommen, die mit den Teilchen in kovalenter Bindung stehen und eine positive und negative Ladung aufweisen, und 2. nach der neuen Darstellung anstelle der in der inneren Ionenhülle befindlichen H^+ - und OH^- -Ionen an den Rändern der zweidimensionalen Netze des Tonminerals Radikale, die zur Abgabe und Aufnahme von Protonen geeignet sind, und positiv und negativ geladene Ionen vorkommen. Die sich an der Oberfläche der Bodenteilchen abspielenden Prozesse können im allgemeinen auf die in Abb. 10 dargestellte Art geschrieben werden.

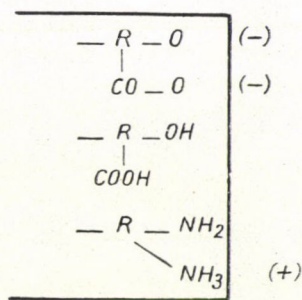


Abb. 8

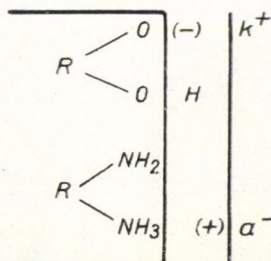
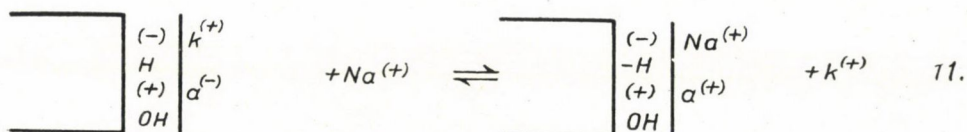


Abb. 9

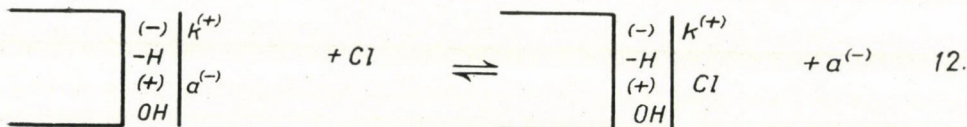
Von den in Verbindung mit der Reaktion wässriger Bodensuspensionen geschilderten Erscheinungen können der Unterschied zwischen den pH-Werten der Suspension und des Filtrats, sowie die Beobachtungen bei der elektrometrischen und inversiometrischen pH-Messung mit der neuen Darstellungsweise ebenso gedeutet werden wie mit der alten, wenn man in der äusseren Ionenhülle anstatt H^+ - und OH^- -Ionen die Gegenwart von H_3O^+ - und OH^- -Ionen voraussetzt.

Die Zunahme der H_3O^+ -Ionenkonzentration der mit der Lösung neutraler Salze bereiteten Bodensuspensionen und deren Filtrate sowie die Abnahme des pH-Wertes lassen sich auf Grund der Versuche von Michaelis und Krüger dadurch erklären, dass die Ionen der neutralen Salze das in der Bodensuspension herrschende protolytische Gleichgewicht gegen die Entstehung von H_3O^+ -Ionen zu verschieben (elektronegative Böden).

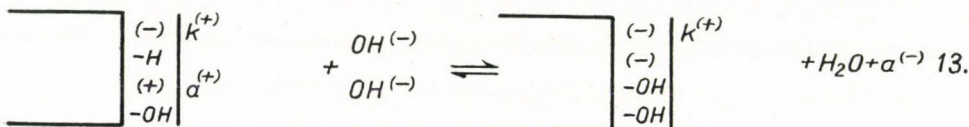
Auf der Verschiebung des Gleichgewichts beruht die Abnahme der H_3O^+ -Ionenkonzentration des Filtrates (Ansteigen des pH-Wertes), die infolge der Zugabe von Lösungen neutraler Salze eintritt. In diesem Falle verschiebt sich



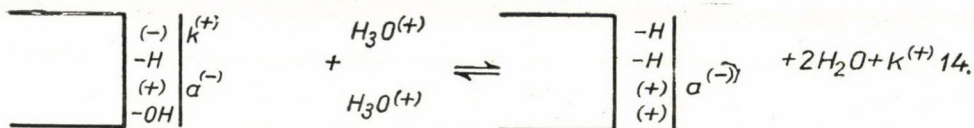
Kationenaustausch



Anionenaustausch



Protonenabgabe bzw. OH-Aufnahme



Protonenaufnahme bzw. OH-Abgabe

Abb. 10. Die sich an der Oberfläche der Bodenteilchen abspielenden wichtigsten Austausch- und protolytischen Reaktionen

das protolytische Gleichgewicht der Suspension gegen die Entstehung von OH-Ionen zu (elektropositive Böden).

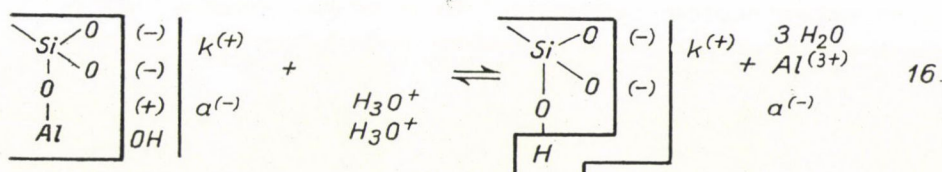
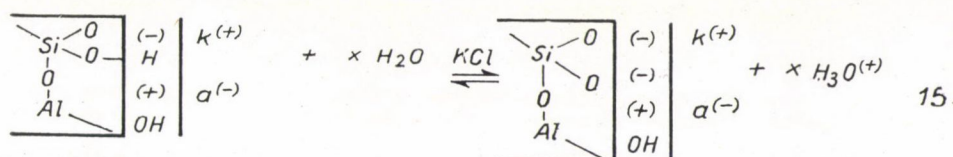
Aus dem Obigen geht ferner hervor, dass sich bei den Ionenaustauschreaktionen infolge der Wirkung der Salzlösungen als Nebenreaktion auch eine protolytische Reaktion abspielt.

Die Reaktionen, die bei der mit analytischen Methoden bestimmbarer Azidität der Böden, wie Austauschazidität, hydrolytische Azidität, neutrale Salzzersetzung ablaufen, können folgendermassen erklärt werden:

1. *Austauschazidität*: Die Filtrate einzelner, mit neutralen Salzlösungen bereiteter Bodensuspensionen verbrauchen eine gut messbare Laugenmenge. Die aus dem Verbrauch von n/10 Lauge des Filtrates einer aus 100 g Boden + + 250 ml n KCl bereiteten Suspension berechnete Azidität wird Austauschazidität genannt. Im Falle mineralischer Böden findet sich im Filtrat eine der verbrauchten OH-Ionenmenge gleichwertige Menge Al-Ionen. Die Erklärung dieser Erscheinung gab zu viel Diskussionen Anlass. In der letzten Zeit befasste sich der sowjetische Forscher W. A. Tschernow [10, 11] eingehend mit der Natur der Bodenazidität. Auf Grund seiner Veröffentlichung entstand eine Diskussion, im Laufe welcher Skorik [12] den Ansichten Tschernows widersprach. Dieser akzeptierte jedoch die Kritik Skoriks nicht, so dass die Frage der Bodenazidität noch immer nicht abgeschlossen ist.

Die Diskussion dreht sich darum, dass ein Teil der Forscher die Auffassung vertritt, dass infolge der Wirkung der KCl-Lösung ein Austausch zwischen den vom Boden adsorbierten H-Ionen und den K-Ionen erfolgt, wobei HCl entsteht; diese HCl löst aus den mineralischen Teilen des Bodens eine äquivalente Menge Al, das dann im Filtrat titriert wird. Nach der Meinung eines anderen Teiles der Forscher kommt der Austausch einerseits zwischen der KCl-Lösung und andererseits zwischen den an der Oberfläche der Bodenteilchen adsorbierten Al-Ionen zustande, so dass man beim Titrieren die Menge dieser Al-Ionen misst.

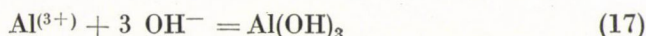
Der Prozess, der sich bei der Bestimmung der Austauschazidität abspielt, kann auf Grund der hier geschilderten Prinzipien folgenderweise angeschrieben werden:



Ab 11

Infolge der Wirkung der KCl-Lösung gibt das $\equiv \text{Si}-\text{OH}$ -Radikal Protonen ab, die sich mit dem anwesenden Wasser sofort zu H_3O^{+} -Ionen umwandeln. Die so entstandenen H_3O^{+} -Ionen unterbrechen die Verbindung zwischen den an der Oberfläche des Bodenteilchens befindlichen Al- und O-Atomen, d. h. dass aus 2 H_3O^{+} -Ionen 2 Protonen in die Elektronenhülle der mit dem Al gekoppelten O-Atome eintreten und diese zu OH-Radikalen bzw. zu H_2O umwandeln, während gleichzeitig damit das Al in ionarem Zustand in Lösung geht.

Letztlich geraten also die Al-Ionen nicht als Folge eines Ionenaustausches, sondern von protolytischen Reaktionen in das Filtrat. Bei der Titrierung des Filtrates spielt sich folgende Reaktion ab:



2. *Hydrolytische Azidität.* Im Filtrat von Bodensuspensionen, die mit den Lösungen von alkalischen und erdalkalischen Salzen von schwachen Säuren wie z. B. Essigsäure bereitet wurden, ist die Essigsäure in einer gut messbaren Menge vorhanden. Die aus dem Verbrauch von n/10 Lauge des Filtrates einer

aus 100 g Boden und 250 ml n Ca-Azetat bereiteten Bodensuspension berechnete Azidität wird hydrolytische Azidität genannt.

Die hydrolytische Azidität kommt nach der älteren Auffassung [5] so zustande, dass ein Austausch der vom Boden adsorbierten Wasserstoffionen mit den Ca-Ionen des Ca-Azetats stattfindet, wodurch Essigsäure entsteht. Die so entstandene Essigsäure gelangt dann in das Bodenfiltrat und kann dort titriert werden.

Die sich bei der Bestimmung der hydrolytischen Azidität abspielenden Prozesse lassen sich bei Berücksichtigung der neueren Forschungsergebnisse in der in Abb. 12 gezeigten Weise schreiben:

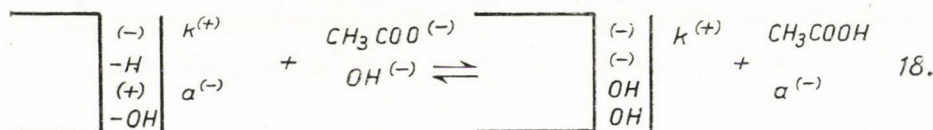


Abb. 12

In der Kalziumazetatlösung befinden sich ausser den Ca-Ionen auch $CH_3COO^{(-)}$ -Ionen und infolge der Protolyse (vgl. Gleichung 8) entstandene OH-Ionen. Die $CH_3COO^{(-)}$ -Ionen wandeln sich durch Aufnahme von Protonen zu Essigsäuremolekülen um, während die OH-Ionen die an der Oberfläche der Bodenteilchen befindlichen $=Al^{(+)}$ -Ionen zu $=AlOH$ -Radikalen umgestalten. Dieser Prozess ist natürlich reversibel und der durch die obige Gleichung ausgedrückte Endzustand tritt erst dann ein, wenn man die Kalziumazetatlösung oft wechselt.

Der Prozess lässt sich natürlich auch so anschreiben, dass das Proton des an der Oberfläche des Bodenteilchens befindlichen $\equiv SiOH$ -Radikals nicht mit dem $CH_3COO^{(-)}$ -Ion, sondern mit dem $OH^{(-)}$ -Ion in Reaktion tritt. In diesem Falle entsteht Wasser. Dieser Prozess steigert die Menge der $CH_3COO^{(-)}$ -Ionen im Vergleich zu den OH-Ionen, was zur Folge hat, dass die $CH_3COO^{(-)}$ -Ionen das Wasser protolysieren, wodurch CH_3COOH - und OH-Ionen entstehen. Als Endergebnis bildet sich bei beiden Prozessen Essigsäure.

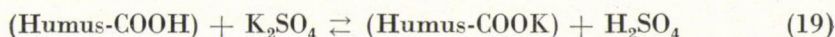
Wenn der Boden eine gut messbare Austauschazidität aufweist, dann kann bei der Bestimmung der hydrolytischen Azidität in der vom Boden abfiltrierten Kalziumazetatlösung eine gewisse Menge Al_2O_3 nachgewiesen werden, die zwar geringer ist als die bei der Austauschazidität ermittelte, aber immerhin gut zu messen ist. Wird die Bestimmung für KCl und Ca-Azetat gleicherweise mit einer Lösung von n Konzentration durchgeführt, so erhöht sich sowohl die hydrolytische Azidität wie auch der Al_2O_3 -Gehalt nur um wenig im Vergleich zu den mit n Ca-Azetat erhaltenen Werten. Diese Erscheinungen lassen sich sehr gut an Hand einer Bodenprobe aus dem Hübösvölgy in Budapest beobachten, deren Untersuchungsangaben in Tabelle II zusammengestellt sind.

Tabelle II

	pH	n/10 NaOH-Verbrauch	Al ₂ O ₃	
			mg	n/10 Lauge
n KCl-Lösung	7,35	0	0	0
n KCl-Filtrat	4,25	23,7	129,0	24,6
n Ca-Azetatlösung	7,62	0	0	0
n Ca-Azetatfiltrat	5,75	38,03	38,3	7,3
n KCl+n Ca-Azetatlösung	7,75	0	0	0
n KCl+n Ca-Azetatfiltrat	5,76	41,82	39,5	7,53

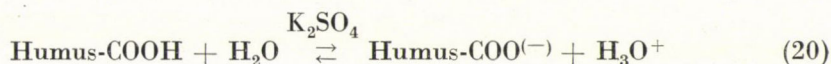
Aus den Angaben der Tabelle geht hervor, dass das sich gut dissoziierende Kalziumazetat in diesem Falle — wie dies aus dem pH-Wert 5,75 des Filtrates zu sehen ist —, ähnlich wie das KCl, den protolytischen Prozess zwischen dem Boden und dem Wasser in die Richtung der Entstehung von H₃O⁺-Ionen verschiebt. Als Folge hiervon können nun im Filtrat Al-Ionen nachgewiesen werden. Diese Wirkung wurde indessen zum Teil durch die im Laufe der Protolyse der CH₃COO-Ionen entstandenen OH⁻-Ionen vermindert. Aus der Tabelle ist weiterhin ersichtlich, dass die gleichzeitige Anwendung von KCl und Ca-Azetat die hydrolytische Azidität des Bodens nur in einem geringen Ausmass erhöht.

3. *Neutrale Salzzersetzung.* Im Filtrat von Suspensionen saurer Humusböden, die mit neutralen Salzlösungen bereitet wurden, sind Säuren in gut messbaren Mengen vorhanden. Diese Erscheinung wurde nach der älteren Auffassung damit erklärt, dass die im Boden befindlichen Humussäuren die neutralen Salze zersetzen und aus ihnen Säure frei machen, was durch folgende Gleichung ausgedrückt wurde :



Diese Auffassung steht aber mit den Ergebnissen der neueren Forschungen nicht mehr im Einklang, da das K₂SO₄ in der wässrigen Lösung vollständig dissoziiert ist, so dass nicht von einer Salzzersetzung die Rede sein kann.

Die Erscheinung lässt sich so erklären, dass sich zwischen der Humussäure und dem Wasser eine protolytische Reaktion laut folgender Gleichung abspielt :



Dieser Prozess läuft in geringem Ausmass auch auf die Wirkung von Wasser hin ab, doch verschiebt sich die Reaktion infolge der Wirkung der in der K₂SO₄-Lösung anwesenden K⁺- und SO₄⁻-Ionen in die Richtung des oberen Pfeiles.

Aus dem Vorstehenden ist ersichtlich, dass alle sich bei der Ausbildung des Reaktionszustandes der Böden und bei der Bestimmung der Bodenazidität abspielenden Prozesse protolytischer Natur sind. Die in den verschiedenen Böden vor sich gehenden Prozesse stehen eng mit der Fähigkeit der betreffenden Böden im Zusammenhang, Protonen abzugeben oder aufzunehmen. Das Ausmass der Protonenabgabe- und Protonenaufnahmefähigkeit der Böden kann wertvolle Anhaltspunkte zur Charakterisierung der Böden und zur Bestimmung der Richtung der sich im Boden abspielenden Prozesse geben. Aus diesem Grunde wurde vom Verfasser versucht, ein neues Verfahren zur Bestimmung der Protonenabgabe- und Protonenaufnahmefähigkeit der Böden auszuarbeiten. Vom Gesichtspunkt der Anwendbarkeit solcher Verfahren ist es von grösster Bedeutung, dass die zur Bestimmung herangezogenen Reaktionen eine je geringere Veränderung im ursprünglichen Zustand der Bodenteilchen hervorrufen. Deshalb sind die Protonen leicht abgebenden H_3O^+ -Ionen und die Protonen leicht aufnehmenden $\text{OH}^{(-)}$ -Ionen nicht zur Messung der Protonenaufnahme- bzw. Protonenabgabefähigkeit der Böden geeignet. Am zweckmässigsten ist es, die Protonenabgabe- bzw. OH-Aufnahmefähigkeit gegen NH_3 und die Protonenaufnahme- bzw. OH-Abgabefähigkeit gegen $\text{NH}_4^{(+)}$ zu bestimmen.

Zur Bestimmung der Protonenabgabe- und OH-Aufnahmefähigkeit der Böden eignet sich sehr gut das vom Verfasser [14,15] vorgeschlagene Verfahren zur Bestimmung der sogenannten chemischen Gesättigtheit der Böden. Dieses Verfahren besteht darin, dass man zu 10 g Boden 100 ml n/10 NH_3 -Lösung hinzufügt, die Suspension gut durchschüttelt und das überschüssige NH_3 im Wasserbad entfernt, danach den Boden in einem Kolben wäscht und nach Alkalisierung das vom Boden gebundene NH_3 abdestilliert. Dieses Verfahren des Verfassers wurde später von *Mados* [16] insofern modifiziert, als er das überschüssige NH_3 mit Formaldehyd band und nach Austausch der vom Boden gebundenen NH_4 -Ionen mit BaCl_2 deren Menge im Bodenfiltrat bestimmte. Zwischen dem Boden und der NH_3 -Lösung spielt sich der in Abb. 13 dargestellte Prozess ab :

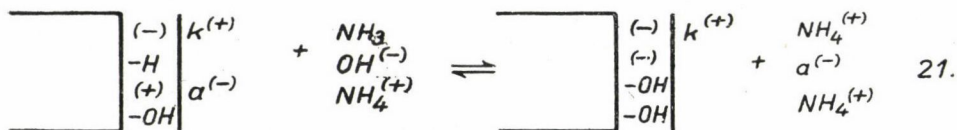


Abb. 13

In der NH_3 -Lösung sind teilweise NH_3 -Moleküle und teilweise — infolge der protolysierenden Wirkung des Wassers — NH_4^+ - und OH^- -Ionen anwesend. Nach Entfernung des überschüssigen NH_3 bleiben in der Bodensuspension nur noch so viele NH_4 -Ionen übrig, wie aus NH_3 durch Aufnahme von Protonen entstanden bzw. aus NH_4OH infolge der Bindung der $\text{OH}^{(-)}$ -Ionen zurückgeblieben waren. Sowohl aus dieser Reaktion als auch aus Gleichung (13) ist er-

sichtlich, dass bei den sich an der Oberfläche der Bodenteilchen abspielenden protolytischen Reaktionen die Abgabe der Protonen und die Bindung der OH-Ionen gleichzeitig vor sich gehen. Die Bindung des OH an der Oberfläche des Bodenteilchens ist eigentlich gleichfalls mit einer Abgabe von Protonen verknüpft, nur dass in diesem Falle die Wassermoleküle die den gebundenen OH-Ionen gleichwertigen Protonen liefern. Bei Humusteilchen wandeln sich natürlich die ebenfalls positiv geladenen und mit dem Humus in kovalenter Bindung stehenden $-\text{NH}_3^{(+)}$ -Ionen durch unmittelbare Abgabe von Protonen zu neutralen $-\text{NH}_2$ -Radikalen um.

Die Protonenabgabe der an der Oberfläche der Bodenteilchen befindlichen $\equiv \text{SiOH}$ -Radikale lässt sich ebenso wie im Falle der hydrolytischen Azidität auch hier durch die Reaktion zwischen den anwesenden OH^- -Ionen und Protonen erklären. In diesem Falle bilden sich sekundär, infolge der protolytischen Reaktion zwischen NH_3 und Wasser, NH_4^+ -Ionen, die den verbrauchten OH-Ionen gleichwertig sind. Angesichts der Tatsache, dass in einer n/10 NH_3 -Lösung auf ein NH_4^+ -Ion ungefähr 100 NH_3 -Moleküle entfallen, lässt die grössere Zahl der NH_3 -Moleküle eine unmittelbare Protonenaufnahme der NH_3 -Moleküle als wahrscheinlich erscheinen, trotzdem die OH^- -Ionen weit stärkere Basen sind als die NH_3 -Molekülen.

Zur Bestimmung der Protonenaufnahmefähigkeit der Böden kann der in Abb. 14 veranschaulichte Prozess herangezogen werden :

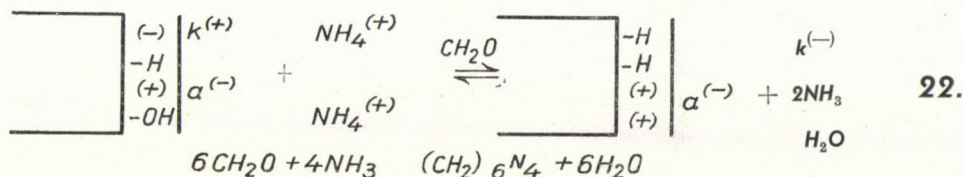


Abb. 14

Die obige Reaktion verläuft nur dann in der Richtung des oberen Pfeiles, wenn das entstandene NH_3 durch Formalin gebunden wird. Die dem Boden zugegebenen NH_4^+ -Ionen wandelten einerseits die an der Oberfläche der Bodenteilchen befindlichen $\text{Si}-\text{O}^{(-)}$ -Ionen durch Abgabe von Protonen zu $\equiv \text{Si}-\text{O}-\text{H}$ -Radikalen und andererseits die $=\text{Al}-\text{OH}$ -Radikale zu $=\text{Al}^{(+)}$ -Ionen um. Vom Gesichtspunkt der sich an der Teilchenoberfläche abspielenden Prozesse ist die Protonenaufnahme des Teilchens bzw. seine OH-Ionenabgabe äquivalent.

Zur Bestimmung der Protonenaufnahmefähigkeit der Böden wurde vom Verfasser folgende Methode angewandt : 20 g Boden wurden in einen normalen 100 ml-Kolben eingemessen, dann 25 ml n/10 NH_4Cl -Lösung hinzugefügt und ungefähr bis zur Hälfte mit dest. Wasser aufgefüllt ; danach wurde die Mischung gut geschüttelt und 8 ml neutralisiertes 40%iges Formaldehyd zugegeben. Nach 24stündigem Stehen wurde die Mischung mit n BaCl_2 -Lösung bis zur Marke aufgefüllt, filtriert und dann die Menge der nicht verbrauchten $\text{NH}_4^{(+)}$ -Ionen im

bekannten Volumen des Filtrats bestimmt. Aus einer auf die gleiche Weise, doch ohne Zugabe von Boden bereiteten Blindprobe wurde der Titer der zur Untersuchung verwandten NH_4Cl -Lösung ermittelt. Die Differenz zwischen den beiden Titrierungen ergibt die Protonenaufnahmefähigkeit des Bodens in mg-Äquivalenten, wenn man das Ergebnis der Titrierung auf 10 g Boden bezieht. Bei der Titrierung ist zu berücksichtigen, dass das Volumen des Filtrates bei Einmessung von 20 g Boden in einem normalen 100 ml-Kolben 92,86 ml beträgt. Diese Methode kann auch bei kalkhaltigen Böden Anwendung finden, nur dass in diesem Falle je nach der CaCO_3 -Menge mehr NH_4Cl und Formalin dem Boden zugegeben und vom Titrierungsergebnis die dem CaCO_3 äquivalente Menge abgezogen werden muss. In Tabelle III sind die Protonenaufnahmefähigkeit und die Protonenabgabefähigkeit dreier Bodenschichten aus der Ortschaft Zebegény an der Donau angegeben.

Tabelle III

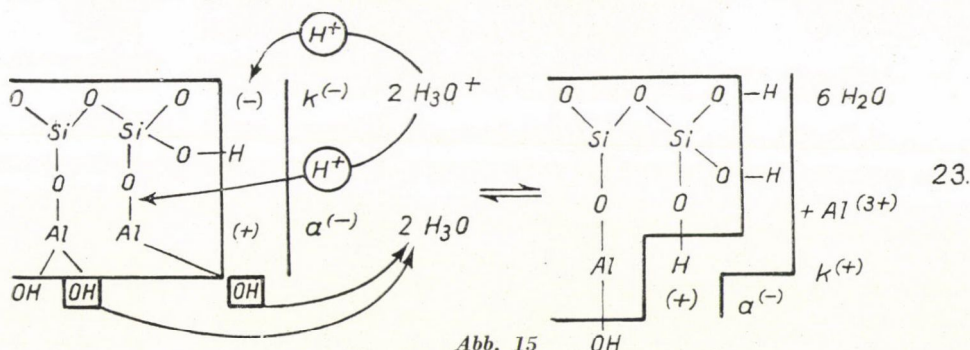
Bodenschicht	pH	Hyrolytische Azidität	Humus- gehalt	Protonen-		H/OH
				abgabe-	aufnahme-	
fähigkeit						
H	OH					
<i>Zebegény Nr. 1</i>						
0— 15	6,7	16,6	5,3	7,25	23,75	0,31
15— 30	6,5	24,0	3,3	9,90	8,00	1,24
30— 40	5,7	17,9	2,3	10,95	2,10	5,21
40— 60	5,9	11,2	1,5	9,85	5,25	1,88
60— 90	6,6	6,9	1,3	7,90	4,80	1,65
90—110	7,2	4,3	0,8	6,30	10,80	0,58
<i>Zebegény Nr. 3</i>						
0—20	6,5	9,7	4,7	6,30	7,50	0,84
20—50	6,6	5,8	2,0	4,65	5,00	0,93
50—80	6,6	6,2	1,7	6,95	6,25	1,11
<i>Zebegény Nr. 4</i>						
0—10	6,7	11,4	12,6	5,70	25,00	0,23
10—30	6,9	9,5	10,0	6,20	28,70	0,22
30—50	7,2	6,4	5,9	5,60	18,75	0,30

Die untersuchten Böden waren auf demselben Gestein, auf Andesittuff entstanden. Auf Grund der ausführlichen Bodenuntersuchungen von *Stefanovits* erwies sich der Boden Zebegény Nr. 1 als zimtfarbiger Waldboden, der Boden Zebegény Nr. 3 als podsolierter bauner Waldboden und der Boden Zebegény Nr. 4 als pechschwarzer Tschernosjem. Betrachtet man den H/OH-Wert der drei Bodenschichten, so ersieht man, dass er bei der Probe Zebegény Nr. 1 in jeder Bodenschicht ausser in der Oberschicht und im Muttergestein mehr als 1 beträgt. In der Probe Zebegény Nr. 3 schwankt der H/OH-Wert um 1, in der Probe Ze-

begény Nr. 4 macht er weniger als 0,3 aus. Die bei diesen drei Bodenproben beobachteten H/OH-Werte scheinen sich also zur Ziehung von Schlüssen auf die Richtung der bodenbildenden Vorgänge zu eignen.

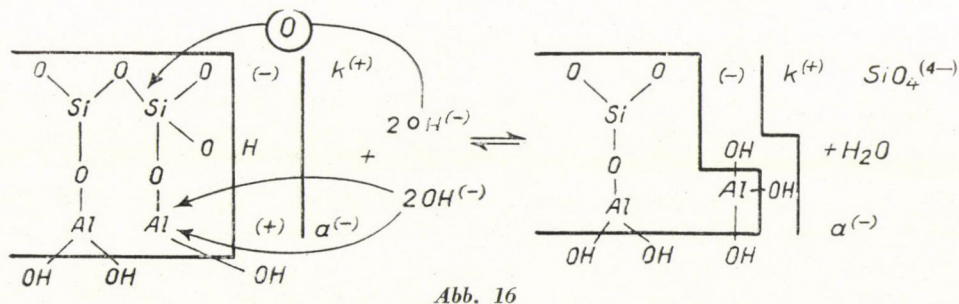
Die protolytischen Prozesse spielen auch bei der Ausbildung der verschiedenen Bodentypen eine bedeutende Rolle. Als Beispiel seien die Vorgänge untersucht, die sich bei der Ausbildung von zwei wichtigen Bodentypen, den Podsol- und Lateritböden abspielen.

1. *Podsolböden*. Charakteristisch für die Podsolböden ist, dass sie in einem sauren Medium, also in Gegenwart von H_3O^+ -Ionen entstehen. Für die ausgebildeten Podsolböden ist es dann kennzeichnend, dass sich unter der Humusschicht eine aus fast reinem SiO_2 bestehende helle Schicht, die sogenannte podsolierte Schicht bildet. Diese podsolierte Schicht entsteht aus Kaolin auf Grund der in Abb. 15 gezeigten Reaktionen:



Aus der Reaktionsgleichung ist ersichtlich, dass sich die aus Al-O bestehende Schicht infolge der Einwirkung der H_3O^+ -Ionen allmählich aus den Kaolinteilchen herauslöst und nur die aus SiO_2 bestehende Schicht zurückbleibt. Das ausgelöste Al wird unterhalb der podsolierten Schicht, wo bereits weniger saure Verhältnisse herrschen, in Form von $-Al_2O_3$ ausgefällt.

2. *Lateritböden*. Die Lateritböden entstehen in einem alkalischen Medium, also in Gegenwart von $OH^{(-)}$ -Ionen. Charakteristisch für die Lateritböden ist die Auslaugung von SiO_2 und die Anreicherung von Al_2O_3 . Der Laterit entsteht aus Kaolin auf Grund der in Abb. 16 veranschaulichten Reaktionen:



Aus der Reaktionsgleichung geht hervor, dass sich infolge der Einwirkung der OH-Ionen $\text{SiO}_4^{(4-)}$ -Ionen bilden, die im alkalischen Medium im gelösten Zustande verbleiben und durch die Niederschläge ausgelaugt werden. Mit dem Fortschreiten dieses Prozesses löst sich die SiO-Schicht allmählich aus dem Kaolin heraus und es bleibt $\text{Al}(\text{OH})_3$ zurück.

Die protolytischen Reaktionen spielen auch bei der Aufschliessung der im Boden befindlichen pflanzlichen Nährstoffe eine wichtige Rolle. Die Wurzeln der Pflanzen halten bei der Aufnahme der NH_4^+ -Ionen aus diesem nur das NH_3 zurück, während sie die H-Ionen (H_3O^+) ausscheiden. Diese Ausscheidung der Wasserstoffionen gibt die Erklärung für die Untersuchungsergebnisse von *Prjanischnikow* [17], denen zufolge in Gegenwart von Ammoniumdüngern auch die schwerer löslichen Phosphorverbindungen besser zur Geltung kommen. Von der Eigenschaft des Formaldehyds ausgehend, aus den NH_4^+ -Ionen das NH_3 zu binden, setzte der Verfasser Versuche mit dem Ziele an, das Ausmass festzustellen, in dem die NH_4^+ -Ionen in Gegenwart von Formalin das Kolaphosphat (ein aus der Sowjetunion stammender, phosphorreicher, apatitartiger Dünger) lösen. Zum Vergleiche wurde auch die Lösungswirkung von Schwefelsäure von gleicher Konzentration bestimmt. Die diesbezüglichen Ergebnisse sind in Tabelle IV zusammengefasst.

Tabelle IV

Die Löslichkeit von Kolaphosphat (P_2O_5 -Gehalt 38,5%) in Schwefelsäure, in $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ + Formalin und in $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$

	pH	P ₂ O ₅ -Gehalt	Aus dem P ₂ O ₅ -Gehalt des Kolaphosphats gelöste Phosphorsäure %
	des Filtrats		
		g	
1 g Kolaphosphat + 25 ml n (NH ₄) ₂ SO ₄ + 15 ml Formalin	2,28	0,24	62,3
1 g Kolaphosphat + 25 ml n H ₂ SO ₄	1,90	0,37	96,1
1 g Kolaphosphat + 25 ml n (NH ₄) ₂ SO ₄ .	5,41	0,0016	0,41
1 g Kolaphosphat + 250 ml n/10 (NH ₄) ₂ SO ₄ + 15 ml Formalin	3,12	0,0133	3,45
1 g Kolaphosphat + 250 ml n/10 H ₂ SO ₄ .	1,70	0,19	49,3
1 g Kolaphosphat + 250 ml n/10 (NH ₄) ₂ SO ₄	5,82	0,00035	0,09

Das Gemisch aus Lösungsmittel und Kolaphosphat wurden nach 12 Stunden auf 500 ml aufgefüllt. Aus der so erhaltenen Lösung wurden der pH-Wert und der P_2O_5 -Gehalt des Filtrates bestimmt.

Die Versuchsergebnisse zeigen, dass sich in Gegenwart von Ammoniumsalzen die schwer löslichen Apatite, wie das Kolaphosphat, infolge der Einwirkung der NH_3 bindenden Substanzen stark lösen. Die im Kolaphosphat enthal-

tene Phosphorsäure geht um so stärker in Lösung, je grösser die Konzentration der NH_4 -Ionen ist.

Fasst man die hier geschilderten Ergebnisse zusammen, so kann man feststellen, dass sich die Resultate der auf die Struktur der Tonmineralien bezüglichen Forschungen sowie die *Brönsted'sche* Säure-Basentheorie als sehr nützlich erwiesen haben, da sie eine weit genauere Beschreibung der sich an der Oberfläche der Bodenteilchen abspielenden Prozesse ermöglichen als bisher und die Grundlage zur Konstruktion eines zur Beschreibung dieser Prozesse notwendigen Bodenteilchenmodells schaffen. Das ältere Bodenteilchenmodell bot keine Möglichkeit zur Beschreibung der protolytischen Reaktionen, und es war mit dem älteren Modell auch nicht möglich, die Lösungsprozesse der Bodenteilchen darzustellen. Das neue Bodenteilchenmodell ermöglicht nun eine sinn- gemässere Darstellung und Deutung der mit dem pH-Wert des Bodens, mit den verschiedenen Formen der Bodenazidität und mit den bodenbildenden Prozessen zusammenhängenden Erscheinung.

Die Bestimmung der Fähigkeit der Böden, Protonen abzugeben bzw. aufzunehmen, liefert brauchbare Angaben zur Feststellung der Richtung der in der Ausbildung der Böden teilnehmenden Prozesse. Und schliesslich gibt die Löslichkeit des Kolaphosphats in Gegenwart von Ammoniumsalzen eine Erklärung für die bessere Wirkung der Rohphosphate in Gegenwart von Ammoniumsalzen.

Mit den hier mitgeteilten Versuchsangaben sollte nur die Richtigkeit der neuen Auffassung in einigen Fällen bestätigt werden. Es ist allerdings noch sehr viel Forschungsarbeit notwendig, bis die Struktur der Tonmineralien restlos geklärt und die durch die *Brönsted'sche* Säure-Basentheorie gebotenen Möglichkeiten auf allen Gebieten der Bodenkunde und der Agrochemie ausgeschöpft sein werden.

ZUSAMMENFASSUNG

Die neueren Forschungsergebnisse über die Eigenschaften des Protons — oder nach älterer Auffassung des Wasserstoffions —, wie z. B. die Säure-Basentheorie von *Brönsted*, ferner die neuen Anschauungen über die Struktur der Lösungen starker Elektrolyte und die bei der Untersuchung der Struktur der Tonmineralien erzielten Ergebnisse bedingen eine Revision der bisherigen Auffassung über die Azidität und Basizität der Böden. Die Unterschiede zwischen der früheren und neueren Auffassung können wie folgt zusammengefasst werden.

1. In wässriger Lösung kommt das Wasserstoffion (Proton) nicht vor, da es sich sofort zu einem H_3O^+ -Ion (Hydroniumion) umwandelt.
2. Die elektrische Ladung der Bodenteilchen wird nur durch die eine elektrische Ladung aufweisende Radikale bestimmt, die mit den Teilchen in einer kovalenten Bindung stehen. Demgemäss können in der inneren Ionenhülle keine H- und OH-Ionen anwesend sein.
3. Bei amphoteren Verbindungen, wie sie beim Aufbau von Tonmineralien und Humus vorkommen, finden sich an der Oberfläche des Teilchens gleichzeitig positiv und negativ geladene Punkte. Die Ladung des Bodenteilchens wird in diesem Falle durch das Verhältnis zwischen den positiven und negativen Ladungen bestimmt.
4. Bei der Bestimmung der Austauschazidität der Böden spielt sich der in Abb. 11 dargestellte Prozess ab. Im ersten Schritt verschiebt sich infolge der Einwirkung des Kaliumchlorids das hydrolytische Gleichgewicht zwischen der Oberfläche des Bodenteilchens und dem Wasser in die Richtung des oberen Pfeiles, was mit der Entstehung von H_3O^+ -Ionen einhergeht. Im

zweiten Schritt gelangen infolge der Einwirkung der H_3O^+ -Ionen $\text{Al}(\text{H}_2\text{O})^{3+}$ -Ionen in die Lösung. Die Menge der von den $\text{Al}(\text{H}_2\text{O})^{3+}$ -Ionen verbrauchten OH^- -Ionen ergibt die Austauschazidität.

5. Bei der Messung der hydrolytischen Azidität (Abb. 12) nehmen sowohl die Azetationen als die bei der Hydrolyse der essigsäuren Salze entstehenden OH^- -Ionen an der Reaktion teil, u. zw. in der Weise, dass sich die Azetationen durch Aufnahme von Protonen zu Essigsäure umwandeln, während sich die OH^- -Ionen in kovalenter Bindung an die Oberfläche der Bodenteilchen anlagern.

6. Die Benennung der bei der Bestimmung der sogenannten «neutralen Salzzersetzung» vor sich gehenden Vorgänge und die alte Erklärung des Reaktionsprozesses sind nicht richtig, da das K_2SO_4 schon von allem Anfang an in zersetztem (ionarem) Zustand in der Lösung anwesend ist und auch das am Ende der Reaktion gewonnene Bodenfiltrat keine im molekularen Zustand befindliche Schwefelsäure enthält. Der Prozess lässt sich am richtigsten durch die Reaktionsgleichung (20) ausdrücken. Der Prozess kann so gedeutet werden, dass sich das hydrolytische Gleichgewicht zwischen der Humussäure und dem Wasser infolge der Wirkung der K^+ und SO_4^{2-} -Ionen in der Richtung des oberen Pfeiles verschiebt. Die Verschiebung des Gleichgewichts tritt deswegen ein, weil das entstehende Humus- Co^{+} von den gegensätzlich geladenen K^{+} -Ionen und die H_3O^+ -Ionen ihrerseits von den gegensätzlich geladenen SO_4^{2-} -Ionen umgeben und so in ihrer Rückverwandlung verhindert werden. Dieser Prozess spielt sich zwischen der Essigsäure und dem Natriumazetat infolge der Einwirkung verschiedener Salzlösungen ab, die die Gleichgewichtskonstante des Reaktionsgemisches, den Wert pK , in der in Tabelle I gezeigten Weise verschieben.

7. Die Azidität bzw. Basizität der Böden wird durch ihre Fähigkeit, Protonen abzugeben bzw. aufzunehmen sowie OH^- abzugeben bzw. aufzunehmen, bestimmt. Diese beiden Prozesse können nicht voneinander getrennt werden, weil gleichzeitig mit der Protonenabgabe OH^- -Bindung und umgekehrt, gleichzeitig mit der Protonenaufnahme eine OH^- -Abgabe vor sich geht. Zur Bestimmung der Protonenaufnahme- und Protonenabgabefähigkeit der Böden wurde vom Verfasser ein Verfahren ausgearbeitet. Die mit diesem Verfahren erhaltenen Werte eignen sich gut zur Charakterisierung der Böden bzw. der bodenbildenden Vorgänge.

8. Die sich in den Böden abspielenden protolytischen Prozesse spielen auch bei der Aufschliessung der pflanzlichen Nährstoffe eine bedeutende Rolle und ermöglichen eine Erklärung für die gute Aufschliessung der Rohphosphate in Gegenwart von Ammoniumionen.

LITERATUR

1. Kozai, Y.: Chemiker Ztg. 1908, S. 1189.
2. Ramann, E.: Z. Pflanzenernährung. Düng. u. Bodenkunde. A. 4. S. 217.
3. Hissink, D. J.: Pflanzenernährung. Düng. u. Bodenkunde. A. 4. S. 137.
4. Daikuhara, G.: Bull. Imp. Centr. Agr. Exp. Stat. Japan. 2, 18.
5. Kappen, H.: Die Bodenazidität, Berlin, 1929.
6. Brönsted, J. N.: Z. Physik Chem. Abt. A. **169**, 1934, S. 52.
7. Michaelis, L. und Krüger, R.: Biochem. Zeitschr. **119**/ 1929, S. 307.
8. Wiegner, G. und Pallmann, H.: Verh. der Zweiten Kom. u. der Alkali Subkom. der Int. Bodenk. Ges. Budapest. T. B. 1929, S. 92.
9. Wear, I. I., Stechel, I. E., Fried, M. I. Z.: White Soil Science **66**, 1948, S. 111.
10. Чернов, В. А.: Почвоведение, 1939, 8, стр. 105—112.
11. Чернов, В. А.: О природе почвенной кислотности, изд. Академии наук СССР, Москва—Ленинград, 1947.
12. Скорик, Л. И.: Почвоведение, 1950, 12, стр. 755.
13. Чернов, В. А.: Почвоведение, 1950, 12, стр. 761.
14. di Gleria, J.: Verhandl. T. A., 1929, S. 62.
15. di Gleria, J., Kotzmann, L.: Mezög. Kut. V., 1932, S. 270.
16. Mados, L.: Mezög. Kut. XV., 1942, S. 117.
17. Prjanischnikow, N.: Die Düngerlehre, Berlin, 1923, S. 286.

ВОПРОС КИСЛОТНОСТИ И ЩЕЛОЧНОСТИ ПОЧВ В СВЕТЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОСЛЕДНИХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Я. ДИ ГЛЕРИЯ

Резюме

Результаты исследований в связи с особенностями протонов или, по прежней концепции, водородных ионов, как, например, теория кислотных оснований Брэнстеда, затем новейшая концепция о структуре растворов крепких электролитов и результаты исследований по структуре глинистых минералов требуют ревизии наших взглядов на кислотность и щелочность почв. Разницы в прежней и новейшей концепциях могут быть сведены к следующим:

1. Водородный ион (протон) в водном растворе не встречается в свободном состоянии, а немедленно претворяется в ион H_3O^+ (гидрониевый ион).

2. Электрический заряд почвенных частиц определяется радикалами, имеющими электрический заряд и находящимися в ковалентной связи с частицей. В соответствии с этим во внутренней ионной оболочке не могут присутствовать ионы H и OH .

3. В случае соединений с амфотерными свойствами, встречаемых в структуре глинистых минералов и гумуса, на поверхности частицы одновременно имеются точки положительного и отрицательного зарядов. В этом случае заряд почвенной частицы определяется соотношением положительных и отрицательных зарядов.

4. При определении обменной кислотности почв происходит процесс, приведенный на рисунке II. На первом шагу, под действием хлористого калия, равновесие гидролиза между поверхностью почвенной частицы и водой смещается в сторону верхней стрелки, что сопровождается образованием ионов H_3O^+ . На втором шагу, под влиянием ионов H_3O^+ , в раствор попадают ионы $\text{Al}^{(3+)}$. Обменная кислотность определяется расходом ионами $\text{Al}^{(3+)}$ ионов OH^- .

5. При измерении гидролитической кислотности (см. рисунок 12), как ионы ацетата, так и ионы OH^- , образующиеся при гидролизе уксусно-кислотных солей, принимают участие в реакции таким образом, что принятием протонов ацетата претворяются в уксусную кислоту. А ионы OH^- ковалентной связью присоединяются к поверхности почвенной частицы.

6. Наименование процесса, происходящего при определении так называемого «нейтрального разложения соли», и прежнее объяснение процесса реакции неправильны, потому что в растворе K_2SO_4 уже в начале находится в разложенном (ионном) состоянии, а в конце реакции отфильтрованный с почвы раствор также не содержит серной кислоты в молекулярном состоянии. Процесс наиболее правильно может быть иллюстрирован уравнением реакции № 19. Объяснение процесса заключается в том, что равновесие гидролиза между гумусовой кислотой и водой, под влиянием ионов K^+ и $\text{SO}_4^{(2-)}$ смещается в сторону верхней стрелки. — Смещение равновесия наступает потому, что образующиеся гумусовые $\text{CO}(-)$ окружены ионами $\text{K}(+)$ противоположного заряда, а ионы H_3O^+ окружены ионами $\text{SO}_4^{(2-)}$ противоположного заряда, и они, таким образом, препятствуют их регенерации. Этот процесс происходит между уксусной кислотой и уксуснокислым натрием, под действием различных солей, смещающих постоянную равновесия реакционной смеси pK , приведенным в таблице I способом.

7. Кислотность или щелочность почв определяется способностью почв к сдаче или принятию протонов, далее способностью к сдаче OH^- или принятию OH^- . Эти два процесса неотделимы друг от друга, ибо одновременно со сдачей протонов наступает связывание OH^- и наоборот, при приеме протонов наступает сдача OH^- . Автором разработан метод для определения способности почв к сдаче и принятию протонов. Способности почвы к сдаче протонов и принятию протонов очень пригодны для характеристики почв или процессов по образованию почв.

8. Происходящие в почве протолитические процессы играют важную роль в разложении растительных питательных веществ и дают объяснение разложения сырых фосфатов при наличии аммониевых ионов.

SOIL ACIDITY AND BASICITY IN THE LIGHT OF LATEST RESEARCH

By

J. Di GLÉRIA

SUMMARY

The results of the most recent investigations into the qualities of the proton (or according to older notions, of the hydrogen ion), such as, for instance, Brönsted's acid-alkali theory, then the latest views on the structure of solutions of strong electrolytes, and finally the advance made in the study of the structure of clay minerals, all appear to impel us to a revision of our ideas concerning soil acidity and basicity. The differences between the older and the latest concepts can be summed up as follows :

1. In an aqueous solution the hydrogen ion (proton) never occurs in a free state but transforms instantly into H_3O^+ ion (hydronium ion).
2. The electric charge of the soil particles is solely determined by the electrically charged radicals being in covalent bond with the particle. Accordingly, neither H nor OH ions can be present in the inner shell of the ion.
3. In compounds of amphoteric character, such as those which take part in the build-up of clay minerals and of humus, spots charged positively and negatively are simultaneously present on the surface of the particle. In this case the charge of the particle is determined by the ratio of the positive and negative charges.
4. Fig. 11 shows the process taking place during the determination of exchange acidity in soils. In the first step, under the influence of the potassium chloride, the equilibrium of the hydrolysis between the particle surface and the water shifts in the direction of the upper arrow. This is accompanied by the formation of H_3O^+ ions. In the second step, $\text{Al}^{(3+)}$ ions pass into solution under the influence of the H_3O^+ ions. Exchange acidity is then determined by the consumption of OH ion of the $\text{Al}^{(3+)}$ ions.
5. In measuring hydrolytic acidity (Fig. 12) the acetate ions as well as the OH ions arising in the hydrolysis of the acetic salts take part in the reaction, the acetates transforming into acetic acid while taking up a proton. The OH ions are bound to the particle surface by covalent linkage.
6. Both the denominations applied to the processes taking place during the determination of the so-called «neutral salt decomposition» and the old explanation of the reaction process are incorrect, because, from the outset, K_2SO_4 is present in the solution in an ionic state only, nor does the solution filtered from the soil at the end of the reaction contain any sulphuric acid in the molecular state. The process is best demonstrated by reaction equation No. 19. It may find its explanation in the equilibrium of the hydrolysis between the humic acid and the water becoming displaced, upon the action of the K^+ and $\text{SO}_4^{(2-)}$ ions, in the direction of the upper arrow. The reason for the equilibrium becoming displaced is that the arising humus- $\text{COO}^{(-)}$ ions are surrounded by oppositely charged K^+ ions, and the H_3O^+ ions by oppositely charged $\text{SO}_4^{(2-)}$ ions, thereby preventing their retransformation. The same process takes place between acetic acid and sodium acetate on the effect of various salt solutions which displace pK the constant of equilibrium of the reaction mixture in the manner shown in Table I.
7. Soil acidity and basicity are determined by the ability of the soils to release or to bind protons and OH^- ions, respectively. The two processes are inseparable since simultaneously with the release of the proton OH^- bonding takes place and, conversely, the proton uptake is accompanied by OH^- release. A method has been evolved by the author to determine the proton-binding and releasing faculties of soils. These abilities lend themselves readily as means for the characterization of the soils and soil forming processes.
8. The protolytic processes occurring in soils play an important part in the availability of plant nutrients and explain the availability of crude phosphates in the presence of ammonium ions.

ГЕНЕТИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ МЕЖВИДОВЫХ ГИБРИДОВ ПШЕНИЦЫ

Т. РАЙХАТИ

Исследовательский институт сельского хозяйства АН Венгрии в Мартонвашаре

(Поступило 17 декабря 1953 г.)

Жуковский (36) в одной из своих статей уподобляет европейский исходный материал пшеницы выжатому лимону. Этим он хочет выразить, что в последние десятилетия XIX-го века и в первые десятилетия XX-го века, вследствие полной обработки местных сортов, естественный исходный материал был исчерпан. Из этого, между прочим, следует сделать методический вывод, что при селекционной работе по пшенице больших успехов нельзя добиться одним лишь отбором. Это определение относится также и к венгерским условиям, потому что у нас больше нет естественных популяций. В наших вновь найденных «местных сортах», после более тщательного исследования, обычно мы узнаем какой-нибудь раннее возобновленный или же до сих пор совсем не возобновленный селекционный сорт.

Разнообразие форм венгерского основного материала пшеницы удивительно невелика. В предыдущие десятилетия нам удалось очистить материал, первоначально охватывающий два варианта таким способом, что даже следы типов района реки Тисы (Тисавидек), относящихся к более старому варианту *ferrugineum*, почти совсем не обнаруживаются. Несмотря на незначительное исключение, весь отечественный основной материал относится к варианту *erythrospermum*. Эта бедность форм представляет собой нерадостное явление, единственное в селекционной работе по пшенице во всем мире. Отчасти этим обуславливается то, что в течение более чем двух десятилетий наши новые сорта по продуктивности далеко не достигали наших стандартных сортов.

Распознавание бедности форм отечественного основного материала пшеницы несколько лет тому назад сделало необходимым создать ценный исходный материал селекции на широких основах, разнообразный по морфологическим и физиологическим признакам. Один из надежных способов создания материала такого рода — повышение изменчивости и жизнеспособности вида путем комбинации признаков, локализованных в разных видах и родах, с использованием большого расшатывания наследственности. Руководствуясь этими концепциями, генетический трудовой коллектив Института в Мартонвашаре приступил к работе по созданию и глубокому

изучению межвидовых и межродовых гибридов. Из характера работы следует, что эта программа осуществляется в течение длительного периода времени. В соответствии с этим, в данной статье нам хочется изложить, в первую очередь, цели, материал, применяемые методы и первоначальные результаты.*

Межвидовые и межродовые гибриды в практике

Как известно, гибриды и популяции, происходящие от скрещивания форм, отдаленных по генетическому родству, имеют очень разнообразные морфологические и физиологические признаки. Мичурин [24], впервые опознав огромную практическую ценность гибридизации такого характера, разработал теоретические и методические основы этой работы. По его совету Цицин около 25 лет тому назад приступил к гибридизации разных видов пшеницы и пырея. В настоящее время его работа увенчивается большим практическим успехом. По сообщению Лапченко [19], гибриды Цицина с урожаем 40—50 ц с гектара на многих местах превышают на 20—30% урожаи стандартных сортов, полученные в среднем за несколько лет.

Много селекционеров занимается межвидовыми и межродовыми скрещиваниями пшеницы в различных местах земного шара. При этих работах во многих отношениях выяснились условия сродства пшеницы и некоторые вопросы происхождения. Однако, таким способом получилось мало сортов. Наряду с практическими результатами Цицина можно упомянуть советские сорта *Блансар*, *Саррозу*, происходящие из межвидовых гибридов, выведенных Мейстером и Кукумовым [10], а также Саррубру, выращенную в конце 30-ых годов на площади 1,5 миллиона гектаров. В США, особенно для создания устойчивых сортов, были применены межвидовые скрещивания и, в последнее время, также и межродовые. Таким способом были созданы селекционерами Хайсом, Мек Феденом [10] и другими устойчивые сорта Норе, Н₄₄, Timstein и другие. Межвидовыми гибридами являются также и известные немецкие сорта Ackermanns Bayernkönig и Ackermanns Neuzucht.

Литература, занимающаяся межвидовой и межродовой гибридизацией пшеницы так обширна, что мы не можем изложить ее даже вкратце. В отдельных частях мы ссылаемся на основные литературные данные в связи с затронутыми проблемами.

*По этому поводу я выражаю свою благодарность сотрудникам Иштванне Ехода и Лайошу Надь за их ценную помощь.

Задачи нашей работы

Практические задачи нашей работы вкратце следующие: создать разнообразный исходный материал для селекционной работы по пшенице и новые типы пшеницы, значительно превышающие существующий венгерский тип пшеницы, прежде всего, по урожайности и устойчивости. Считается необходимым изложить признаки, определяющие некоторые типы и сравнить создаваемый тип с нашим существующим типом пшеницы.

Высокая урожайность обеспечивается только в условиях интенсивного возделывания. Однако, между тем, и высокая урожайность получается только в таких условиях. Следовательно, требуется интенсивность новых типов, которые хорошо оплачивают повышение снабжения питательными веществами. Из интенсивного характера следует, что в нашей работе прочность соломы и устойчивость против полегания считаются первоочередными качествами.

Оптимальное использование снабжения питательными веществами, далее, высокая прочность соломы вызывают необходимость выяснить роль кушения и густоты стояния, в данном случае, точнее — непродуктивного и продуктивного кушения. Их роль до сих пор мало выяснена. Характерными признаками венгерского типа пшеницы — *ssp. indoeuropaeum Proles Hungaricum Flakszberger* [19] являются сильное кушение, большая густота стояния, склонность к полеганию, относительно небольшое количество зерен в колосе и низкий вес 1000 зерен. Причем эти признаки характерны также и для экстенсивности. Сильное кушение является одним из факторов склонности к полеганию. Непродуктивные побеги отвлекают влажность и питательные вещества от продуктивных побегов, причем их ассимилирующая поверхность, как предполагается, незначительна, так как большинство их основной массы размещается в нижней, темной зоне с неблагоприятными световыми условиями. Несмотря на это в литературе по селекции и практической селекционной работе — за небольшими исключениями — *Константинов* [25] считает все-таки благоприятным, по возможности, более сильное кушение. Величину кушения можно установить лишь зная роль его компонентов и учитывая их правильное соотношение. Мой сотрудник, аспирант *Б. Ригер*, начал исследование этого очень важного фактора.

Повышение продуктивного кушения и количества растений на единице площади, то есть густоты стояния, в наших полевых условиях задерживается, главным образом, ввиду недостаточного количества воды и света. Значительное повышение продуктивности существующих венгерских типов пшеницы задерживается, в первую очередь, ограниченностью основного компонента урожая — повышения густоты стояния, а также склонностью к полеганию.

Из анализа нашего существующего типа пшеницы создаются контуры новых типов: большая прочность соломы, минимальное непродуктивное кушение, большая озерненность колоса, высокий вес 1000 зерен и патологическая устойчивость.

Материал и методы

Мичурин [24] в своих работах многократно подчеркивает основное значение планомерного и тщательного отбора родительских пар. Эта позиция многократно подтверждалась в практической работе селекции растений и животноводства. Цицин, на основании анализа многих сотен сортов пшеницы и варианта *Agrorum*, подобрал соответствующих родительских партнеров, и, по его мнению, главным образом этим обеспечиваются имеющиеся успехи.

Анализы видов и — внутри видов — вариантов и сортов производятся непрерывно. Анализы фенологии и биологии развития проводятся в постепенных опытах по сроку посева и фотопериоду, урожайность изучается анализами урожая, условия устойчивости — провокационными методами, а качество — при помощи лаборографа и фаринографа. Прочность соломы устанавливается субъективной оценкой. Морозоустойчивость проверяется, при отсутствии охладительной камеры, только наблюдением перезимовки в полевых условиях (Мартовашар и Матрасентласло).

При изучении видов было установлено, что варианты *T. turgidum* с простыми и ветвистыми колосьями представляют ценные партнеры для скрещивания. На это обстоятельство наше внимание в своих работах обратили уже Лысенко [21], Долгушин далее Форлани [6, 7]. Эти варианты отличаются очень большой прочностью соломы, высокой устойчивостью к полеганию, слабым кушением, очень высокой озерненностью колоса, устойчивостью к полевым пыльным и каменным головням, а некоторые варианты — высоким весом 1000 зерен, но они позднеспелы, очень восприимчивы к черной и бурой ржавчине и некачественны вследствие жесткой, хрупкой клейковинной структуры. Их морозоустойчивость недостаточна, у растений вообще весенний характер, но был найден также и вариант, оказавшийся озимым в венгерских условиях, как, например, *v. linnaeanum*. (Их световая стадия имеет большую продолжительность.)

Стоит более тщательно изучать продуктивность ветвистого колоса. Формула академика Седльмайра [28] для количества зерен в ветвистом колосе следующая:

$$C = K_1 \cdot K_2 \cdot M$$

где: C — количество зерен в колосе, K_1 — количество боковых колосьев (боковых ветвей), K_2 — количество колосков в боковом колосе, M — коли-

чество зерен в колоске. В этой формуле предполагается, что из каждого колоска главного стержня развивался боковой колос с колосками. Однако, так как не из каждого колоска главного стержня развивается боковой колос, формулу можно развить дальше:

$$C = (K + [K_1 \cdot K_2]) \cdot M$$

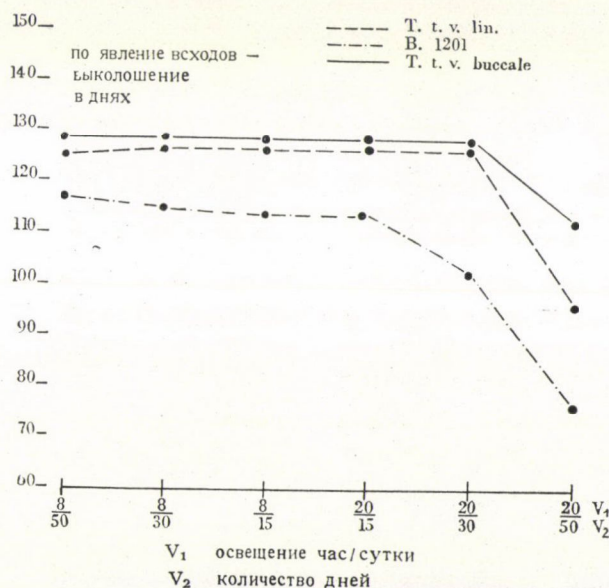


Рис. 1

где: K — количество колосков на главном стержне. На основе этой формулы структура урожая среднего колоса *T. turgidum* v. *linnaeanum* выражается нижеследующей формулой:

$$76,5 = (32,3 + [7,3 \cdot 5,1]) \cdot 1,1$$

Ясно видно, что большая озерненность получается из большого количества колосков. Количество колосков в боковом колосе превышает количество колосков главного стержня. Но оплодотворение очень плохое.

Однако, ввиду того, что среднее количество цветков колосков достигает 3, следует сделать вывод — для повышения продуктивности колосьев не-

обходимо повысить процент оплодотворения, а не количество колосков и развитых цветков. Размер разветвления зависит от условий питания. Его эволюционные условия верно отражаются экологическими требованиями. Варианты с ветвистыми колосьями развивались на пойменных почвах Нила. Разветвление колосьев является очень изменчивым признаком.

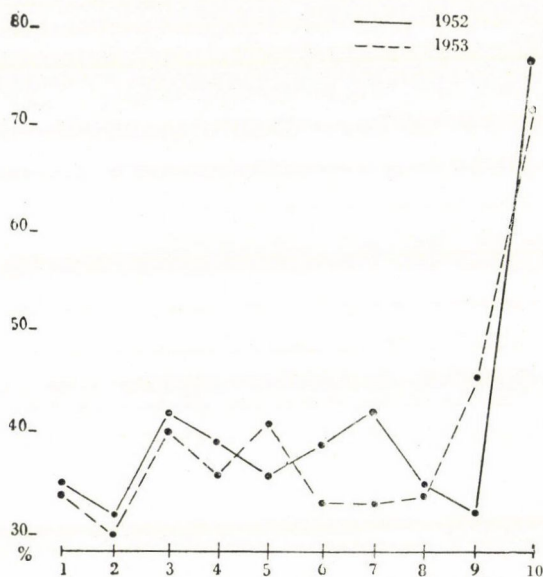


Рис. 2 *T. turg.* *T. aest.* 1—9. Ветвистоколосые варианты (3, 7, 8, 9) и сорта (1, 2, 3, 4, 5, 6) *T. turgidum* 10. % оплодотворения сорта Ф 481 *T. aestivum* (10)

При неблагоприятных условиях не происходит разветвления, и тем самым теряется именно самый ценный компонент урожая — большая озерненность колосьев, вследствие снижения количества колосков. В частности, этим объясняется, что этот вариант плохо оправдывается в нормальном производстве.

Учитывая признаки вариантов *turgidum*, мы выбрали партнеров *aestivum*. Важнейшие признаки — скороспелость, зимо — морозостойкость, устойчивость против ржавчины и качество. В соответствии с этим, кроме отечественных сортов, важнейшие партнеры *aestivum* следующие — *Thatcher*, *Newthatch*, *Aniversario*, *Vigo*, *Hope*, *Ceres*, *Zeelowitz*, *Imperial*, *Demokrat*, *Pusa 4* и т. д.

В виде так называемого партнера по весу 1000 зерен применяются нами в небольшой мере *T. turanicum*, *T. polonicum*, а как партнер по качеству — *T. spelta*.

В так называемых скрещиваниях на устойчивость к партнерам *turgidum* и *aestivum* применяется как *T. timopheevi*, так и *T. carthlicum* (*persicum*).

На основании данных Цицина в прошлом году вместе с Арпадом Кишем мы приступили к скрещиванию *Agropyrum*. Для наших опытных эволюционных исследований мы производили скрещивания между диплоидными и тетраплоидными сериями, а также с некоторыми видами *Aegilops*.

Два основных метода нашей системы скрещивания следующие:

1. При скрещиваниях видов хозяйственной годности анализ и селекция начинаются в Φ_2 . Мы повторяем селекцию дальнейших поколений до получения соответствующих линий. Полученные таким образом линии, по необходимости, мы дополнительно скрещиваем с дальнейшими соответствующими партнерами и продолжаем селекцию. В то же время, на основании вывода о первоначальных партнерах, уже часть колосьев Φ_1 дополнительно скрещивается с тем же партнером, при помощи которого производилось дополнительное скрещивание селектированных линий. Таким образом, рядом имелся материал, дополнительно скрещенный с ранним и поздним поколениями.

Оставшийся после селекции Φ_2 материал разделяется на типы на основании анализа, и в дальнейшем рассматривается как так называемый типовой «рамш».

1. При комбинациях, в которых мы хотим локализовать одно или некоторые свойства одного из партнеров в другом партнере, как, например, скрещивания *timopheevi*, *carthlicum* и т. д., — применяется метод повторного скрещивания (*БК*). При обратных скрещиваниях периодически применяется строгая селекция по Бриггсу и Алларду [3]. После селекции производится только обратное скрещивание соответствующих растений с рекуррентным родителем. Наконец, получается обратно рекуррентный партнер, улучшенный желательным свойством родителя-донора. Большое преимущество этого метода состоит в генетической обоснованности, в соответствии с которой небольшой материал достаточен для успешной работы.

Метод повторного скрещивания, в основном, представляет собой метод генеративного выращивания, при помощи которого воспроизводится строение рекуррентного родителя в популяции, при сохранении некоторых требуемых качеств родителя-донора.

Посев всего гибридного материала производится вручную, отдельными семенами. Гибридный материал выращивается на большой площади питания с обеспечением оптимального снабжения питательными веществами.

Скрещиваемость

Скрещивание генетически отдаленных друг от друга родителей и создание фертильных гибридов вызывают большие трудности. Степень генетического сродства обычно хорошо характеризуется степенью бесплодия. В этом отношении место по классификации, а также числа хромосом играют ограниченную роль. Из отдельных комбинаций, например, *aestivum* x *timopheevi*, *aestivum* x *monococcum* и т. д. трудно получить гибридные семена и из небольшого количества гибридных семян встречается много невосхожих семян. Часто бывает полное или частичное бесплодие Φ_1 .

Успех скрещиваний родителей, имеющих разные числа хромосом, во многом зависит от того, применяется ли в качестве матери родитель с меньшими числами хромосом или же с большими числами хромосом. В случае скрещивания родителей, имеющих одинаковые числа хромосом, соотношение чисел хромосом пыльцевой трубки и рыльцевых тканей — 1 : 2. Если числа хромосом родителей неодинаковы, то изменяется также и это соотношение, и обнаруживаются ненормальности в росте пыльцевой трубки.

Для развития эмбриума соотношение чисел хромосом эмбриума и эндосперма имеет большое значение. При скрещивании родителей, имеющих одинаковые числа хромосом, соотношение будет — 2 : 3. Если числа хромосом матери больше, то соотношение будет меньше, а в обратном случае — больше. У пентаплоидных гибридов — большинство наших гибридов таковы — в случае матери с меньшими числами хромосом соотношение — 5 : 7, а в обратном случае — 5 : 8.

По данным Уаткинса [33, 34], Томпсона и Камерона [23], Вакакувы [9] и других, при скрещивании видов пшеницы, имеющих неодинаковые числа хромосом, при наличии матери с меньшими числами хромосом процент оплодотворения выше, а в обратном случае — процент прорастания гибридных семян выше. Так называемый «тип *Triticum*» Катаямы составляется родами, показывающими такую регулярность. В последнее время, получив противоположные результаты по проценту прорастания, Гренхалл [9] подвергает критике «тип *Triticum*» Катаямы.

Противоположно результатам Гренхалла [9] нашими исследованиями подтвердились выводы предыдущих авторов. Таким образом, «тип *Triticum*» считается и в дальнейшем характерным и правильным.

По данным исследования Уаткинса [33, 34], при обратном скрещивании комбинаций Φ_1 x *aestivum* и *turgidum* x Φ_1 дают щуплые, плохо прорастающие семена. Комбинации *aestivum* x Φ_1 и Φ_1 x *turgidum* дают более полные семена с лучшей всхожестью. Следовательно, вышеуказанное взаимоотношение получается также и в обратных скрещиваниях. Наши исследования привели к подобным результатам.

Таблица 1

Влияние направления скрещивания на успешность скрещивания

Комбинация	Количество скре- щенных цветков шт	Количество по- лученных зерен шт	Количество взо- шедших расте- ний шт	Завязание зерен %/%	Прорастание %/%
1	2	3	4	5	6
Aestivum x turgidum 6x4	2 719	35	30	1,2	85,7
Aestivum x turgidum 6x4	4 118	103	81	2,5	78,6
Turgidum x aestivum 4x6	13 559	251	79	1,8	31,4
Turgidum x aestivum 4x6	7 959	507	121	6,3	23,6
Spelta x turgidum 6x4	207	1	1	0,4	100,0
Turgidum x spelta 4x6	319	4	3	1,2	75,0
Aestivum x timopheevi 6x4	675	5	3	0,7	60,0
Timopheevi x aestivum 4x6	584	8	1	1,3	12,5
Dicoccum x monococcum 4x2	284	11	11	4,4	100,0
Monococcum x dicoccum 2x4	110	15	6	13,6	40,0
Всего					
6x4	7 719	144	112	1,8	77,7
4x6	22 421	770	204	3,4	26,4

Таблица 2

Влияние направления обратного скрещивания на успешность обратного скрещивания

Комбинации	Год	+0	0+	Количество скрещенных цветков, шт.	Количество полученных зерен, шт.	Количество взоспевших растений, шт.	Завязание зерен %/ %	Прорастание %/ %
1	2		3	4	5	6	7	8
(Aestivum x turgidum) x aestivum	1952	Φ _I	6x	462	42	10	9,9	23,8
» » »	1953	Φ _I	6x	1172	92	40	7,8	43,4
Aest. x (aest. x turgidum)	1952	6x	Φ _I	190	4	4	2,1	100,0
(Aest. x turg.) x turg.	1952	Φ _I	4x	710	14	14	1,9	100,0

Это очень важное с практической точки зрения явление объясняется не только соотношением чисел хромосом, но и факторами генетического и биологического характера. Однако, соотношение чисел хромосом хорошо используется в качестве показателей. Зная явление, мы можем более целесообразно выбрать направление скрещивания. В таких межвидовых скрещиваниях, в которых количество полученных гибридных семян выражается только фрагментом процента, применением в качестве матери вида с меньшими числами хромосом, значительно повышается процент оплодотворения. Меньший процент прорастания выравнивается другими методами, например, выращиванием эмбриумов «in vitro».

Условия стерильности

Межвидовые и межродовые гибриды характеризуются невыравненным генетическим и цитологическим состоянием. В пентаплоидных гибридах случайное распределение непарного состава хромосом вызывает нарушения в процессе мейозиса. Нарушения в образовании гамет и нарушения, связанные с этим, а также другие нарушения оплодотворения проявляются в стерильности большего или меньшего размера гибридов.

Числа хромосом гибридов $\Phi_1 - 2n = 35$. Если наибольшее цитологическое нарушение было бы вызвано этими числами, то стерильность

Таблица 3
Условия фертильности гибридов в величине зерен/колосок

Комбинации	М	0,25	0,50	1,00	1,50	2,00	>2,00
<i>T. east.</i> Φ . 481 x <i>T. turg. v. lin.</i>							
<i>T. aest.</i> Φ . 481	$2,3 \pm 0,4$						
<i>T. turg. v. lin.</i>	$1,2 \pm 0,08$						
Φ_1	1,19			3	10		1
Φ_2	$0,85 \pm 0,06$	27	288	261	134	51	20
Φ_2 селекция	$1,02 \pm 0,03$		15	39	19	26	8
(Φ . 481 x <i>lin.</i>) x Φ . 481.							
Φ_1	0,54						
(Φ . 481 x <i>lin.</i>) x <i>lin.</i>							
Φ_1	0,94						
(<i>lin.</i> x <i>D. durum</i>) x Φ . 481							
Φ_1	1,07			19	12	2	1
Φ_2	$0,70 \pm 0,08$	17	175	94	45	16	2
Φ_2 селекция	$0,92 \pm 0,03$		21	36	17	9	2

гибридов Φ_1 была бы наивысшей по сравнению с стерильностью последующих поколений. Чермаком [30] наблюдалась полная фертильность Φ_1 , полученного путем скрещивания *aestivum* \times *turgidum*, противоположно некоторым авторам — Биффену [2], Саксу [10], Гаинзу [8], Блейеру [2], Уаткинсу [34] и др. — которые описывают стерильность разного масштаба. При наших исследованиях была обнаружена стерильность меньшего размера по сравнению с родителем *turgidum*, а стерильность большего размера по сравнению с родителем *aestivum*. Стерильность гибридов, полученных скрещиванием $\Phi_1 \times$ *aestivum* была выше, а гибридов, полученных скрещиванием $\Phi_1 \times$ *turgidum* — ниже.

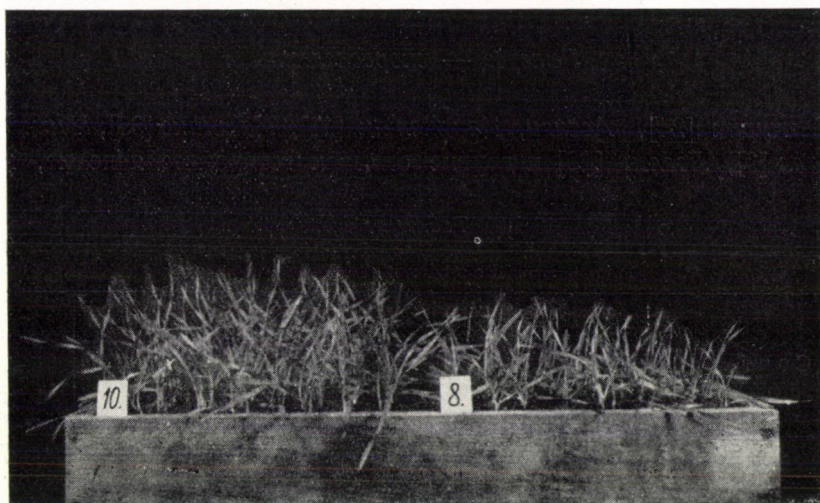


Рис. 3. Линии, селектированные из Φ_2 , происходящего от скрещивания
T. aestivum \times *T. turgidum*

Из этого также видна вышеуказанная регулярность.

В Φ_2 наблюдается повышение стерильности. Ввиду того, что количество растений с числами хромосом 35 снижается по сравнению с Φ_1 , повышение стерильности идет за счет снижающихся или повышающихся групп с числами хромосом 29—34 или 36—41.

В последующих поколениях генетические и цитологические нарушения снижаются вследствие пренебрежения невыравненных форм и приближения к родительским формам, а фертильность повышается.

Большинство авторов единогласно подтверждает, что из-за нарушений, селекцию межвидовых гибридов рекомендуется начинать только в позд-

них поколениях. Однако, по мнению *Вавилова* [32], *Мейстера* и *Сапегина* [32], при выращивании достаточно многочисленных растений Φ_2 имеется возможность для успешной селекции также и из раннего поколения, даже отбор константных растений элита обещает успехи. *Форлани* [7] получил путем селекции очень фертильные растения из подобных популяций.

На основании малочисленных исследований кажется, что выравнивание и тем самым ; *повышение фертильности ускоряются путем селекции*. Между линиями Φ_3 , полученными путем селекции Φ_2 , показываются неожиданно выраженные расхождения. Для выяснения этого вопроса проводится сравнительное исследование линий, происходящих от сильно фертильных и сильно стерильных растений подобного типа.

Гетероз — скороспелость

Мичурин [24], *Авакян*, *Карапетян* [11], *Уаткинс* [35], *Чермак* [30], *Гренхалл* [9], *Леллеи* [20] и другие описали гетерозное явление, наблю-

Таблица 4

Aestivum P ₁					
Сорт	Высота растения, см	Продуктивное кущение, шт.	Длина колоса, см	Количество зерен в колосе, шт.	Вес 1000 зерен, г
1	2	3	4	5	6
1. Diószegi 777	128	12	11,0	25,2	37,8
2. Ф 481	129	28	12,8	27,6	41,0
3. Ф 481	129	28	12,8	27,6	41,0
4. Ф 481	130,9	23	11,6	29,2	38,0
5. Diószegi 777	128	12	11,0	25,2	37,8
6. Demokrat	137	16	10,0	25,3	31,0
7. Zelovitz Imp.	130	10	13,0	30,0	49,7
8. Zelovitz Imp.	130	10	13,0	30,0	49,7
9. Б. 1201	126	11	11,2	30,1	40,8
10. Cailleaux	71	4	6,0	11,5	40,0
11. MFB. 18	128	15	12,0	27,0	51,0
12. Oro	129	20	11,0	27,8	39,0
13. Pusa 4	113	9	12,2	15,9	46,0
M =	123,7	15,2	11,2	25,5	41,7

Таблица 4 (продолжение)

Turgidum P ₂					
Варианты	Высота растения, см	Продуктив- ное куще- ние, шт.	Длина колоса, см	Количе- ство зерен в колосе, шт.	Вес 1000 зерен, г
1. linnaeanum	126,0	5,0	10,0	97,1	41,0
2. Ac.	93,0	7,0	8,2	45,5	27,7
3. E. plinianum	101,0	3,0	9,6	111,2	29,7
4. linnaeanum	143,1	21,0	10,0	56,5	34,2
5. Ap.	127,0	7,0	10,3	65,0	44,0
6. Ap.	127,0	7,0	10,3	65,0	44,0
7. compositum	138,0	10,0	10,0	106,0	40,9
8. E plinianum	101,0	3,0	9,6	111,2	29,7
9. E «	101,0	3,0	9,6	111,2	29,7
10. E «	101,0	3,0	9,6	111,2	29,7
11. E «	101,0	3,0	9,6	111,2	29,7
12. E «	101,0	3,0	9,6	111,2	29,7
13. E «	101,0	3,0	9,6	111,2	29,7
	112,3	6,0	9,7	93,3	33,9

Таблица 4 (2 продолжение)

Ф ₁					
Номер скрещивания	Высота расте- ния, см	Продуктивное кущение, шт.	Длина колоса, см	Количество зерен в колосе, шт.	Вес 1000 зерен, г
1. 982	138,0	15,0	16,0	25,6	37,6
2. 593	148,1	16,4	12,9	23,1	41,8
3. 672	143,0	17,5	13,0	23,3	46,0
4. 27	157,2	28,7	11,1	21,9	36,4
5. 847	152,2	18,4	14,5	17,1	35,8
6. 857	153,7	14,7	11,2	11,7	40,6
7. 822	145,0	14,5	13,5	7,4	42,5
8. 498	142,6	18,6	13,7	26,4	41,0
9. 35	143,1	16,0	13,0	14,9	43,5
10. 181	120,0	2,0	12,0	14,0	40,0
11. 200	154,6	17,3	14,0	11,9	48,0
12. 290	148,7	15,0	12,2	12,2	40,0
13. 55	131,0	4,0	13,0	13,7	40,0
Расхождение в % к средней родителей	144,8	15,2	13,0	17,1	40,2
	122,7	143,3	125,0	28,7	106,3
Расхождение в % к средней родителей, имеющих больше данного качества	117,0	100,0	116,1	18,3	96,4

давшееся в межвидовых гибридах. При наших работах это явление было изучено особенно потому, что часто, главным образом в случае дополнительных и обратных скрещиваний, нельзя верно определить качества



Рис. 4. Гетерозный колос F_1 , полученного путем скрещивания
(*T. aestivum* x *T. turgidum*)

Колоски/колос	длина стержня колоса	— 5 см.:
	<i>T. aest.</i>	9,2
	F_1	6,7
	<i>T. turg.</i>	39,7

отца в потомстве. Однако, большое влияние гетероза несомненно показывает успех скрещивания. Гетерозное влияние, кроме внешнего вида растения, ясно показывается в высоте, в длине колоса, часто в продуктивном кущении, реже в абсолютном весе.

Исследование Φ_1 на скороспелость показало, что 15,3% комбинаций являлись более скороспелыми, чем более скороспелый родитель, дальнейшие 15,3% выколосились в тот же срок, как более скороспелый родитель, а 70,4% комбинаций оказались промежуточными. На рис. 5 видны условия скороспелости в некоторых комбинациях. По техническим причинам отдельные растения популяций Φ_2 не могли быть разработаны по скороспелости, но в отношении срока выколосения был полный переход между более скороспелыми или более позднеспелыми растениями, по сравнению с обоими родителями.

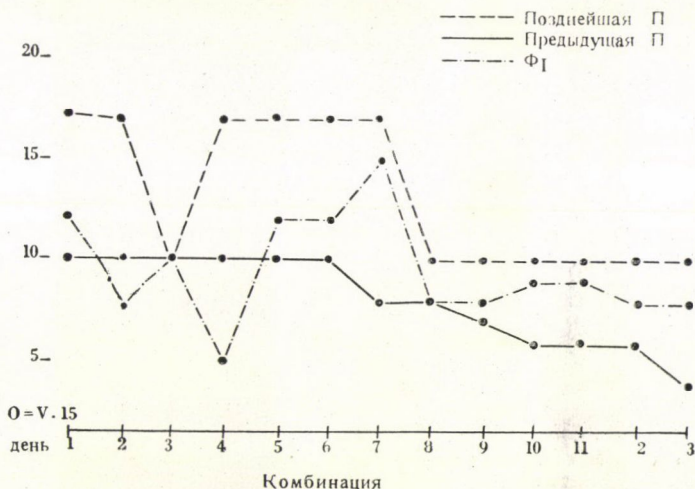


Рис. 5

Морфологические данные

Турбин [31] в своей книге считает, что процессы формообразования генетически отдаленных друг от друга гибридов являются взрывообразными. Уже Вилморин в 1883 году, Энгелдов [10], Чермак [30], Раум [21, 22], Каянус [14], Малиновский [2], Уаткинс [29], Гренхалл [9], Блейер [2], Сапегин [32], Мек Федден и Сирс [10], а также и другие изучали морфологические свойства и генетическую природу межвидовых гибридов пшеницы. Малиновский [2] упоминает такие пентаплоидные скрещивания, из которых он получил популяции Φ_2 без расщепления, являющиеся полностью фертикальным материнским типом. Однако, большинство авторов сообщает о богатстве форм, далеко превышающем разнообразность

родительских видов. Такое же явление наблюдалось также и нами. При популяциях F_2 трудности вызывают не изыскание новых форм, а скорее разработка зачисление в типы очень разнообразного материала.

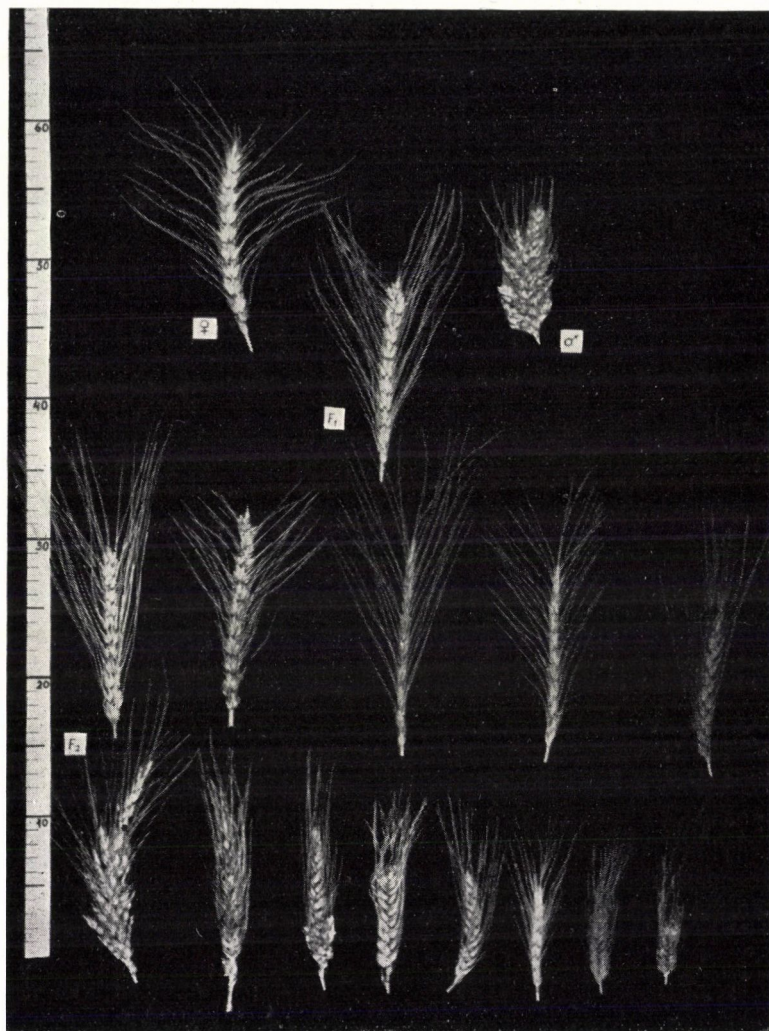


Рис. 6. Типы колосьев популяции F_2 от скрещивания *T. aestivum* x *T. turgidum*

Ввиду того, что детальный морфологический анализ выходит за пределы доклада, теперь я желаю лишь нарисовать картину разнообразности процессов формообразования межвидовых гибридов — представлением некоторых популяций и наиболее интересных явлений.

В Φ_1 , полученном от скрещивания *aestivum* x *turgidum*, преобладает характер колоса *aestivum*. Если *turgidum* — вариант с ветвистыми колосьями, то и разветвление является рецессивным. Пока в Φ_2 с ветвистыми колосьями, происходящем от скрещивания *turgidum* x *durum*, это качество в данных условиях расщепляется в пропорции 3:1 (χ^2 проба 0,0484, $P = 0,90$), — в популяциях Φ_2 , полученных от скрещивания *aestivum* x *turgidum*



Рис. 7. 1. Колос и колосок типа *spelta*, расщепляющиеся в Φ_2 . 2. Колос и колосок *T. speltad*. 3. Колос и колосок *T. dicoccum*

и их обратного скрещивания, количество растений с ветвистыми колосьями составляет только 2—3%, даже при очень интенсивных условиях. Дальнейшие генетические анализы в неодинаковых условиях внешней среды продолжаются.

В популяциях Φ_2 , происходящих от скрещивания *aestivum* x *turgidum*, в пределах типа *aestivum* находится ряд вариантов типа *Kёрнике*, как, например, *erythrospermum*, *hostianum*, *barbarossa ferrugineum*, *caesium* и т. д. Появляются также и колосья, характерные для типов *spuaerhead* и *compactum*. Кроме вариантов с лиловыми, опущенными и голыми колосьями, характерных для *T. durum* ssp. *abyssynicum*, наблюдался еще ряд других вариантов *durum*. Очень характерными являются остистые и голые

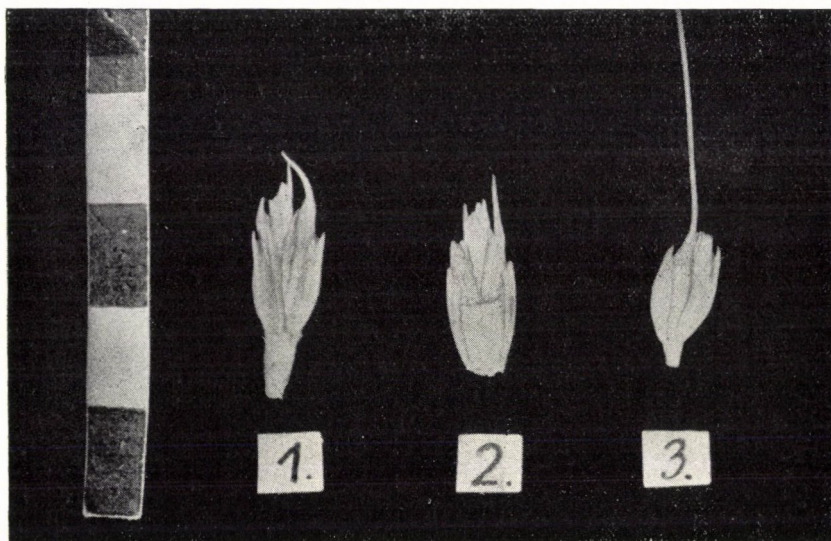


Рис. 8. 1. Колосок расщепляющегося в Φ_2 растения типа *spelta*, ломающийся как колосок *dicoccum* 2. Колосок *T. spelta* 3. Колосок *T. dicoccum*

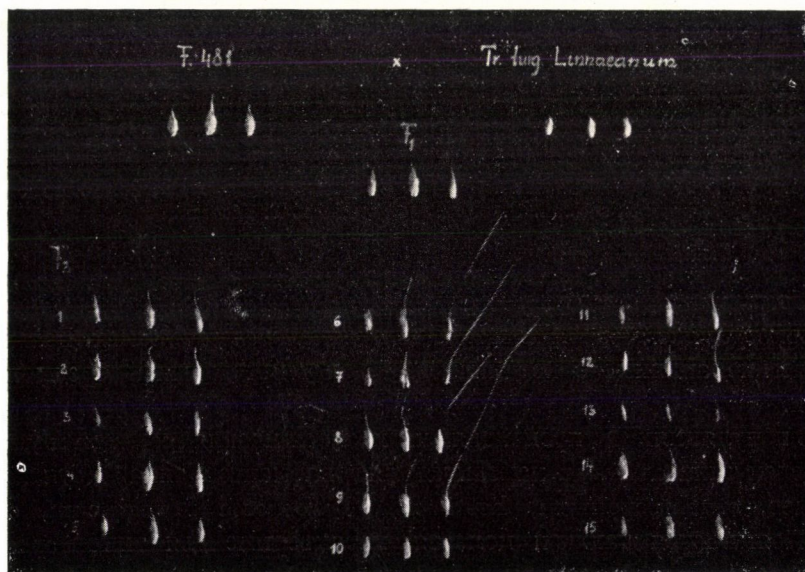


Рис. 9. Образование мякины морфологических типов, расщепляющихся в Φ_2 . Слева направо : мякина, взятая из нижнего, среднего и верхнего колосков колоса

колосья *spelta* и *speltoid*. Однако, колосья типа *spelta* ломаются не по типу *spelta*, а по типу *dicosum*.

Заслуживают внимания рыхлые ветвистые колосья с колосками типа *aestivum*. С практической точки зрения эти колосья, именно из-за рыхлости, оказываются более ценными, чем первоначальные колосья *turgidum*.

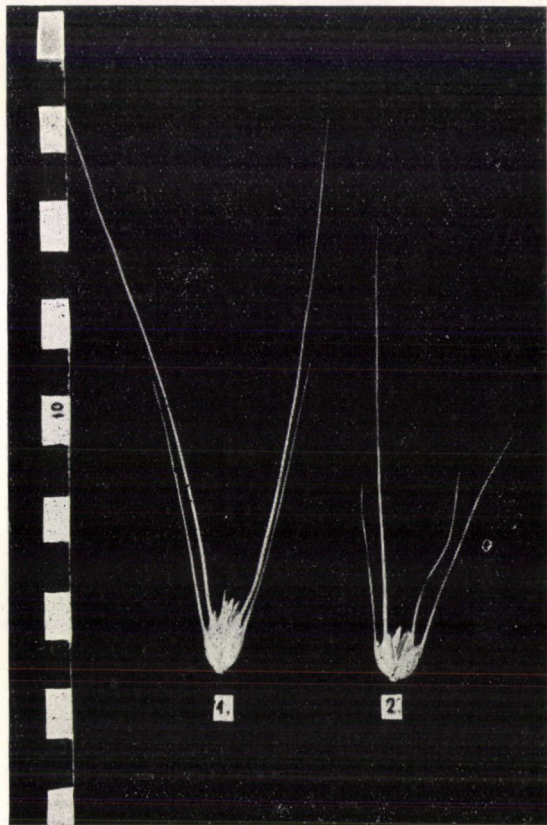


Рис. 10. 1. Колосок *T. carthlicum* (*persicum*) 2. Верхушечный колосок, характерный для гибридов типов *compactum* и *squaerhead*, расщепляющихся в Φ_2 , происходящем от скрещивания *T. aestivum* x *T. turgidum*

Размер зубка мякины и опушенность мякины в Φ_1 — промежуточные. В Φ_2 , аналогично Гренхаллу [9], мы обнаружили расщепление в пропорции 3 : 1 (χ^2 проба 0,1653, $P = 0,80$). Часто встречается лиловая мякина, характерная для абиссинского эндемизма. Заслуживает особого внимания выраженная ость *glumae* колосьев типов *compactum* и *squaerhead*.

По этому вопросу у нас нет литературных данных. Щетинообразное появление этих колосьев вызывается остями *glumae* на колосках верхней трети колосьев. Остистость *glumae* характерна для единственного вида пшеницы — для эндемического *T. carthlicum (persicum)* на Кавказе, в районе Грузии.

Урожай зерен Φ_1 характеризуется щуплостью. В Φ_2 форма, размер, вес, выполненность, срез дают очень разнообразную картину. С практической точки зрения представляют ценность совершенно выполненные, тяжелые, стекловидные, красновато-коричневые типы зерен. (рис 11, п. 2.)

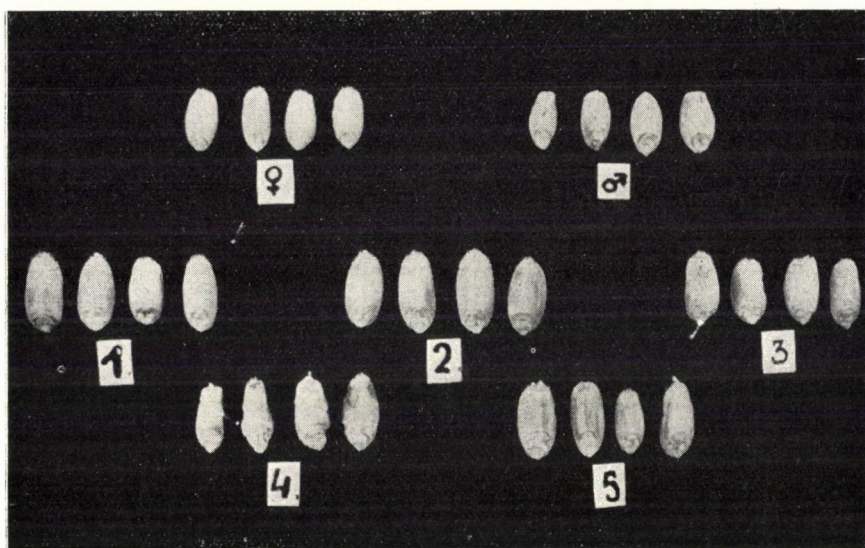


Рис. 11. Типы зерен, характерные для Φ_3 , происходящего от скрещивания *T. aestivum* x *T. turgidum* 1 = линия 173; 2 = линия 35; 3 = линия 245; 4 = линия 78; 5 = линия 266;

Разнообразие форм гибридов, полученных от трех видов, является относительно меньшей. В Φ_1 , полученном от (*turgidum* x *durum*) x *aestivum* преобладает тип *aestivum*. В Φ_2 большинство растений относится к типу *aestivum*. Последний тип составляет почти 75% от всей популяции. Наблюдаются многочисленные варианты разных типов *durum*. Встречаются также и колосья, несколько длиннее *compactum* — а, но очень плотные — типа *contractum*. Соотношение растений с опушенной и голой мякиной почти одинаково. Это является ценным с генетической точки зрения. Мы приступили к дальнейшему исследованию путем обратного скрещивания.

Необходимо еще упомянуть тип *aestivoid*, выщепляющийся в Φ_2 , происходящем от *turgidum* x *timopheevi*. Стержень колоса — эластичен, мякина — опушена, колос — белый, зерно — красное, то есть этот тип

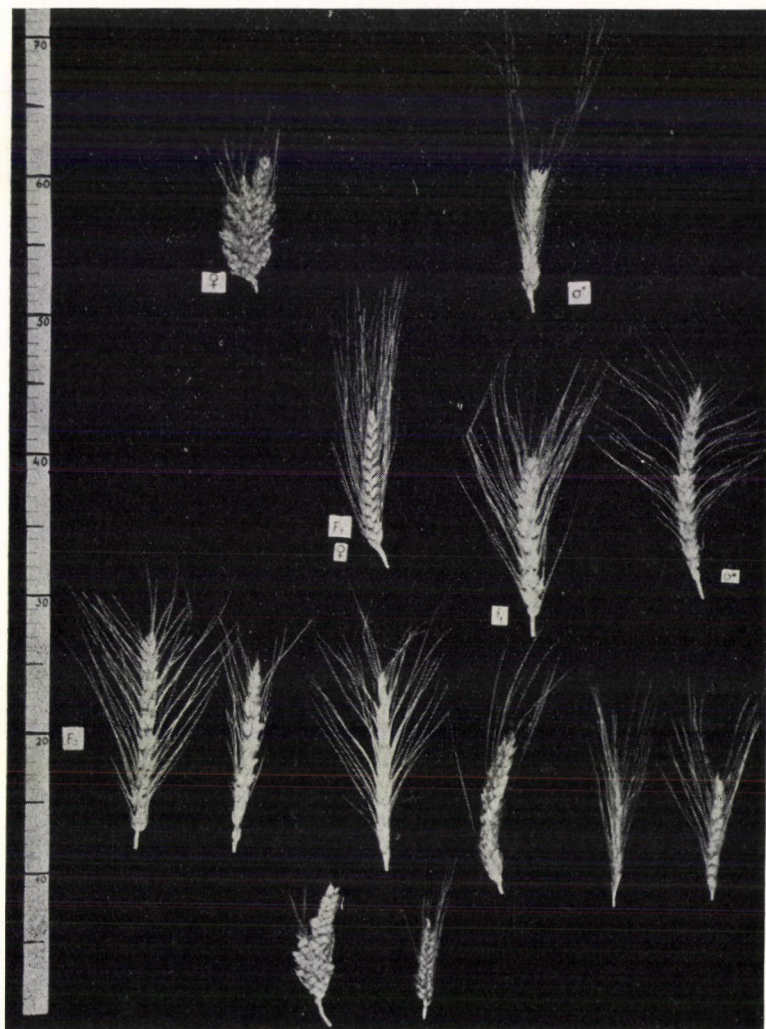


Рис. 12. Типы колосьев популяции Φ_2 от скрещивания (*T. turgidum* x *T. durum*) x *T. aestivum*

напоминает *v. hostianum*. С точки зрения селекции на устойчивость заслуживает внимания, что наблюдались растения *aestivoid*, устойчивые против черной и бурой ржавчины. В этих популяциях часто встречается сублетальный альбинизм.

Я упоминаю, как интересное тератологическое явление, растение, найденное в одном из Φ_3 , происходящем от *aestivum* x *turgidum*. Колосья этого растения показали явление, аналогичное вивипарии. Образование зерен не происходит, из эмбриумов непосредственно развивались побеги и корни. Крайние цветки колосков переродились. Выращивание маленьких растений не удалось ни *in vivo*, ни *in vitro*.



Рис. 13. На правой стороне последний тип *aestivoid* популяции *T. turgidum* x *T. timopheevi*

Исследование изменчивости качеств, ценных для классификации, в популяциях межвидовых гибридов имеет большое значение с эволюционной точки зрения. Исследованиями устакановлено, что в популяциях расщепляются не только многочисленные варианты, но и много качеств, даже группы качеств, характерные для посторонних видов, ряд далеких эндемических качеств. Кроме того, появляются также и новые с морфологической точки зрения формы. По этому явлению есть основание предполагать,

что ценные для классификации признаки видов пшеницы генетически обоснованы не только в соответствующем виде. Кажется, что признаки вида не ограничены исключительно данным видом, так как при известных условиях генетической внешней среды — полученных в данном случае путем скрещи-



Рис. 14. Тератологическое явление, подобное вивипарии, появившейся в F_2 , происходящем от скрещивания *T. aestivum* x *T. turgidum*

вания — проявляются признаки, свойственные посторонним видам. Следовательно, виды пшеницы не считаются резко отделенными друг от друга с генетической точки зрения. Однако, для рассмотрения эволюционной ценности данного явления необходимы еще длительное изучение опытной эволюции видов пшеницы и внутривидовых форм и накопление многочисленных опытных данных.

Ввиду того, что селекция растений в основном является направленной и ускоренной эволюцией, направление которой определяется интересами

человека, действительно научная основа создания новых форм — это изучение опытным порядком эволюции видов и форм пшеницы. Исследование такого характера является очень перспективным для практической селекционной работы.

Количественные признаки

Количественные признаки с точки зрения селекции растений важнее признаков, ценных для классификации. К сожалению, о генетике этих качеств у нас имеется еще относительно мало данных.

Как видно, популяции очень разнообразны с морфологической точки зрения. Возникает вопрос степени разнообразности основных качеств популяций с точки зрения создания новых типов, далее — вопрос пригодности популяций для создания желаемых типов.

Как видно из таблицы, объем вариаций исследуемых основных качеств в направлении \pm значительно превышает подобные величины, характерные для их родителей и популяций Φ_2 , полученных скрещиванием видов. Это является одной из главных ценностей популяций межвидовых гибридов для селекционной работы. С другой стороны, заслуживает внимания высота верхнего предела изменчивости. Несмотря на большую стерильность, появляющуюся еще в Φ_2 , верхний предел количества зерен в колосе — 60—68. Вес 1000 зерен — 58—60 г. Другие важные качества формируются также благоприятно. Рост среднего значения веса 1000 зерен, по сравнению с Φ_1 , объясняется тем, что в Φ_2 в большинстве случаев наблюдаются уже полные зерна, а зерна Φ_1 очень щуплы.

Морфологические типы определяются с точки зрения селекции путем анализа количественных качеств, характерных для частей популяций, разделенных на морфологические типы. Как видно из таблицы 6 очень приятно, что типы *aestivum* показываются самыми ценными и для практики. Особенно 1 тип приближает, больше всего, создаваемый тип. Наши линии, относящиеся к данному типу, характеризуются относительно короткой соломой, очень высокой прочностью соломы и уже в раннем поколении, большим количеством зерен в колосе и высоким весом 1000 зерен. *Особенно ценными считаются растения, колосья которых не разветвляются, но в нижней трети колоса они склонны к разветвлению и образованию двойных колосков. Эта склонность представляет собой новый метод приспособления растений к интенсивным условиям.* С практической точки зрения интересными являются также и растения, выщепляющиеся в небольшом количестве, с рыхлыми колосьями. Большинство наших отобранных растений и линий элита имеет подобный характер. В таблице 7 приведены средние показатели некоторых важных качеств наших наилучших линий. Эти данные имеют большую перспективу точки зрения селекции. Условия устойчивости основного

Таблица 5

Комбинации	Шт.	Высота растения		Длина колоса		Колос/куст	
		М	Объем вариации	М	Объем вариации	М	Объем вариации
T. aestivum Ф 481	37	136,0±2,2	126—139	9,1	8,3—10,4	16,0±3,1	12,2—25,1
T. turg. v. linnaeanum	51	134,0±8,3	121—147	10,0	9,1—10,8	6,0±2,2	3,8—11,7
Φ ₁	14	155,9	125—172	11,1	9,5—13,0	28,0	7,0—52,0
Φ ₂	813	113,2±3,6	64—144	10,4±0,96	2,0—18,0	12,0±4,0	2,0—38,0
Φ ₂ селекция	180	115,9±2,1	82—144	11,7±0,87	6,0—18,0	18,6±7,2	6,0—38,0
(T. turg. x T. durum) x T. aestivum							
Φ ₁	34	160,3	116—174	11,1	8,0—13,0	26,7	5,0—68,0
Φ ₂	488	115,6±3,2	76—144,2	10,1±0,90	4,0—16,0	8,2±2,1	2,0—33,0
Φ ₂ селекция	111	115,2±2,8	86—142	12,1±0,87	8,0—16,0	18,5±6,6	6,0—33,0
T. turg. v. lin. x T. tim.							
T. timopheevi	9	124,0		7,5		12,0	
T. turg. v. lin.	51	134,0±8,3	121—147	10,0	9,1—10,8	6,0±2,2	3,8—11,7
Φ ₁	1	156,2		9,7		6,0	
Φ ₂	37	133,7	99—152	8,8	6,0—11,0	7,9	1,0—17,0
T. aest. Ф 481	37	38,1±1,2	36,2—41,2	37,5±1,2	36,0—39,2	16,0±1,9	8,0—31,0
T. turg. v. lin.	51	56,5±5,1	43,2—69,7	34,2±1,1	33,6—35,1	18,0±3,5	4,0—48,0
Φ ₁	14	23,2	13,1—27,7	36,5	28,0—40,0	24,0	9,0—43,9
Φ ₂	813	19,9±5,7	0,0—68,0	39,3±3,1	16,2—60,0	6,4±2,6	0,0—65,0
Φ ₂ селекция	180	27,2±3,6	4,0—68,0	42,8±3,8	243±60,0	18,2±2,0	8,0—71,8
(T. turg. x T. durum) x T. aest.							
Φ ₁	34	21,5	10,2—50,6	34,3	21,0—42,0	18,2	6,4—38,2
Φ ₂	488	16,8±2,6	4,3—60,2	43,3±2,3	20,0—58,0	5,4±3,6	0,0—42,0
Φ ₂ селекция	111	30,2±2,1	10,5—60,2	44,4±0,8	26,0—58,0	22,2±2,9	5,0—57,0
T. turg. v. lin x T. tim.							
T. timopheevi	9	31,2		42,2		12,0	
T. turg. v. lin.	51	56,5±5,1	43,2—69,7	34,2±1,1	33,6—35,1	18,0±3,5	4,0—48,0
Φ ₁	1	8,4		32,8		1,4	
Φ ₂	37	2,5	0,0—24,8	42,6	30,0—57,2	1,6	0,0—9,0

Таблица 6

Т и п	Шт.	%	Высота растения, см	Длина колоса, см	Колоски/ колос, шт.	Колосья/ куст, шт.	зерна/ колос, шт.	Вес 1000 зерен, г
1	2	3	4	5	6	7	8	9
<i>T. aest.</i> Ф 481х <i>T. turg. v. linnaeanum</i>								
1. грубый большой колос <i>aestivum</i> прочная солома, опущенная и голая мякина	469	57,9	113,4±2,6	10,5±1,2	18,7±1,0	10,9±3,1	23,08±6,5	38,6±3,1
2. тонкий колос <i>aestivum</i> ± прочность соломы, опущенная и голая мякина	191	23,5	115,0±6,0	10,2±0,24	17,6±1,1	9,5±2,7	16,4±5,5	40,0±3,7
3. колос <i>compactum</i> , прочная солома, опущенная и голая мякина	19	2,3	93,6	5,3	17,6	5,6	17,6	31,4
4. Колос <i>squaerhead</i> , прочная солома, опущенная и голая мякина	23	2,8	99,4	7,02	17,04	5,2	11,8	33,4
5. короткий, тонкий колос <i>aestivoid</i> ± прочная солома, опущенная и голая мякина	65	8,0	99,0±1,0	7,06	15,6±1,1	5,02±1,01	8,6	27,2
6. гладкий и ветвистый колос <i>turgidum</i> , прочная солома, опущенная и голая мякина	27	3,3	95,0	10,0	32,4	5,0	9,8	32,2
7. колос <i>spelta-speltoid</i> ± прочная солома, неколючая и остистая мякина, опущенная и голая	16	1,9	101,2	9,3	19,9	5,8	15,2	36,4
<i>(T. turg. x T. durum) x T. aest.</i> Ф 481								
1. грубый, большой колос <i>aestivum</i> прочная солома, опущенная и голая мякина	195	54,7	113,8±7,1	11,4±0,3	19,0±0,95	9,6±2,5	18,2±6,2	38,0±3,6
2. тонкий колос <i>aestivum</i> ± прочность соломы, голая мякина	45	12,6	107,4±5,7	9,0±0,7	19,0±0,93	7,1±2,2	11,0±3,7	31,0
3. Колос <i>durum</i> , опущенная и голая мякина, белая и лиловая	64	17,9	115,0±5,4	8,0±0,2	18,8±0,32	6,9±1,1	11,2±4,7	35,0
4. Простой колос <i>turgidum</i> , опущенная и лиловая мякина	40	11,2	118,4±9,1	9,0	22,0	7,2	30,2	44,2
5. Ветвистый колос <i>turgidum</i> , опущенная мякина	8	2,2	118,6	8,0	38,5	9,4	11,5	38,0
6. Колос <i>squaerhead</i> типа <i>aestivum</i> , опущенная мякина	2	0,5	109	8,0	23,0	7,3	25,0	50,0
7. Колос <i>compactum</i> , опущенная мякина	2	0,56	95	6,5	20,0	5,0	3,37	45

материала еще неудовлетворительны. Растения восприимчивы к черной и бурой ржавчине. Повреждения пылевыми и каменными головнями не обнаружено. Их морозо- и зимостойчивость еще недостаточно известны. Формирование мукомольных качеств очень интересно и заслуживает внимания с точки зрения селекции. В потомствах родителей *turgidum* очень плохого



Рис. 15. 1. *T. aestivum* 1.Ф 481 ♀, 2. Тип *ideal*, отобранный из гибридов, 3. *T. turgidum* v. *linnaeanum* ♂

качества (С) и *aestivum* хорошего качества (А) получают качества, разные по типам. Характерно, что тип *turgidum* дает худшее качество. Морфологический тип обозначает формирование этого, экономически важного качества. В оптимальных условиях выращивания, путем правильной селекции, что облегчается знанием важных качеств морфологических типов, нам удастся успешно направить формирование этого сложного качества.



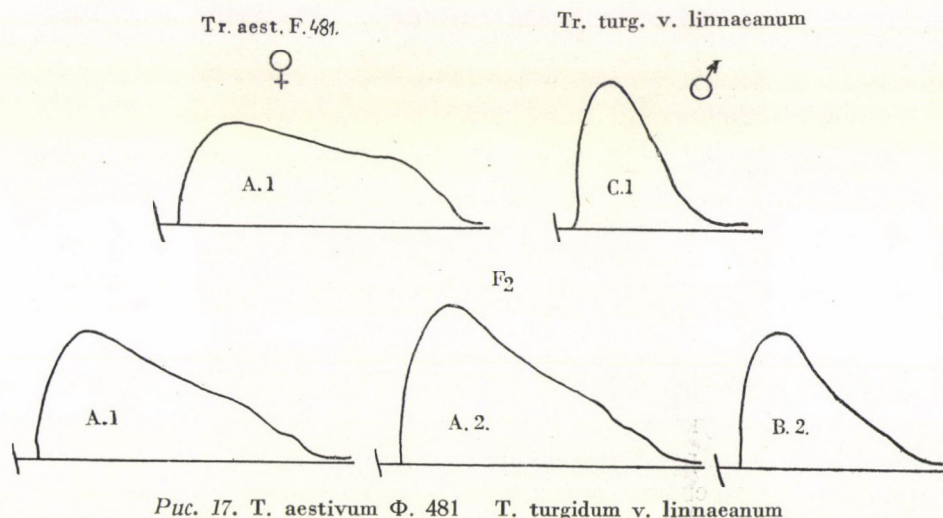
Рис. 16. Родители и типы колосьев ideal

Таблица 7

Средняя наилучших линий, отобранных из Φ_2

Комбинации	Длина куста, см	Колосья/ куст, шт.	Зерна колос, шт.	Вес 1000 зерен, г	Вес зерен/ куст, г
1	2	3	4	5	6
T. aestivum	136,0	16,0	40,0	38,0	16,0
T. turgidum	134,0	6,0	97,1	39,7	18,0
T. durum	149,0	10,0	37,0	42,0	15,0
T. aestivum x T. turgi- dum	123,2	19,7	50,5	49,5	32,1
(T. turgidum x T. du- rum) x T. aestivum	121,7	14,1	49,3	48,1	25,2

Я стремился показать нашу работу по межвидовой гибридизации пшеницы на некоторых примерах, выбранных, главным образом, из нашего материала скрещивания *turgidum*. Возможно, что наш гибридный материал *turgidum* обещает нам практические результаты быстрее, чем наши скрещивания другого характера, требующие проведения целого ряда различных и продолжительных по времени работ.



Выводы и резюме

Необходимость создания разнообразных с морфологической и физиологической точек зрения популяций и новых типов вызвана бедностью форм основного и исходного материала пшеницы в Венгрии, а также анализом продуктивности венгерского типа пшеницы (*ssp. indoeuropaeum Proles Hungaricum Flakszberger*). Значительное повышение продуктивности существующих типов венгерской пшеницы задерживается, прежде всего, ограниченностью повышения густоты стояния растений — этого важнейшего компонента урожая — и склонностью к полеганию. Основные требования, предъявляемые к новым типам — устойчивость против полегания, большой вес зерен в колесе, устойчивость против болезней и вредителей и устойчивость к климатическим условиям.

Методом, пригодным для решения этих задач, является гибридизация генетически отдаленных форм — видов, родов — и селекция, проводимая на основе генетической разработки разнообразных популяций. Материал такого рода очень пригоден также и для эволюционных исследований.

Автором были созданы, в первую очередь, гибриды *T. aestivum* x *T. turgidum*, *T. aestivum* x *T. timopheevi*, *T. turgidum* x *T. spelta*, *T. dicoccum* x *T. monococcum*, *Triticum* x *Aegilops* и других. Настоящая статья занима-

ется, прежде всего, проблемами в связи с созданием гибридов, а также анализом гибридного материала *turgidum*, находящегося в более продвинутой стадии.

В согласии с некоторыми авторами, автор данной статьи установил, что в случае ♀ с меньшими числами хромосом % оплодотворения, а в обратном случае % прорастания — больше. Следовательно, противоположно установлению Гренхалла [9], «тип *Triticum*» Катаямы [16] оказался правильным.

В соответствии с установлением Гренхалла [9], от скрещиваний Φ_1 *x aestivum* и *turgidum* $\times \Phi_1$ получились щуплые зерна с плохой всхожестью, а от скрещиваний *aestivum* $\times \Phi_1$ и $\Phi_1 \times \textit{turgidum}$ — более полные зерна с лучшей всхожестью.

Стерильность Φ_1 велика по сравнению с стерильностью родителей и средней стерильностью Φ_2 . В случае пентаплоидных гибридов стерильность большего размера объясняется не $2n = 35$, а идет за счет возрастающих и снижающихся групп. В соответствии с этим, фертильность дальнейших поколений повышается согласно тенденции приближения к родительским формам и согласно цитологической выравненности.

Φ_1 характеризуются большим гетерозным влиянием, которое, кроме всего внешнего вида растений, появляется, прежде всего, в высоте и длине колосьев. Успех скрещивания хорошо характеризуется жизнеспособностью и большей стерильностью растений.

Колошение 15% Φ_1 происходило раньше, чем у более скороспелого родителя, колошение 15% — в тот же срок, как у более скороспелого родителя, а 70% оказались промежуточными.

Формы Φ_2 очень разнообразны. В гибридных популяциях Φ_2 , происходящих от скрещивания ветвистоколосых вариантов *turgidum* $\times \textit{durum}$, соотношение простого колоса и ветвистого колоса — 3 : 1 (χ^2 проба 0,0484, $P = 0,90$), в Φ_1 преобладают простые колосья. При скрещиваниях *aestivum* $\times \textit{turgidum}$ и при обратных скрещиваниях в Φ_1 тоже преобладают простые колосья, но в Φ_2 количество ветвистоколосых растений составляет едва 2—3% всей популяции. Для объяснения этого явления производятся дальнейшие генетические исследования. Опушенность мякины в Φ_1 промежуточна, в Φ_2 соотношение расщепления опушенной и голой мякины — 3 : 1 (χ^2 проба 0,1653, $P = 0,80$).

В поколениях Φ_2 , кроме многочисленных вариантов Кернике, расщепляются многие характерные для посторонних видов качества, целые группы качеств, далекие эндемические качества. Например, в Φ_2 происходящем от скрещивания *aestivum* $\times \textit{turgidum}$, кроме форм *spelta* и *speltoid* появляются колосья *compactum* и *squaerhead* с остями мякины, характерными для *T. carthlicum* (*persicum*). Стержень колоса растений типа *spelta* последовательно ломается по типу *dicoccum*. Часто встречаются колосья

типа *durum* с лиловой мякиной и остью, характерными для абиссинского эндемизма. Из этого явления можно сделать вывод, что ценные для классификации качества видов пшеницы являются генетически обоснованными не только в соответствующем виде. При известных генетических условиях внешней среды — которые, в данном случае, являются следствием межвидового скрещивания — проявляются качества, характерные для посторонних видов. Следовательно, виды пшеницы не считаются резко ограниченными друг от друга с генетической точки зрения.

Отдельные морфологические типы хорошо характеризуются также и количественными качествами, что представляет интерес также и с практической точки зрения. Как уже выше указано, количественные свойства характеризуются тем, что ширина вариации в Φ_2 в направлении \pm значительно превышает подобные величины родителей. Несмотря на очень высокий вес 1000 зерен и еще существующую стерильность, популяции характеризуются высоким верхним пределом количества зерен в колосе. С точки зрения селекции, кроме этих качеств, заслуживает внимания очень большая прочность соломы в селектированных линиях. Несмотря на очень плохие мукомольные качества родителей *turgidum*, нам удалось вывести линии сорта «А» (лаборограм).

Вышеуказанными результатами начинается длинная программа. Однако, безусловно, что гибридный материал, созданный включением форм, выходящих за пределы форм видов, является перспективным с теоретической и практической точек зрения.

ЛИТЕРАТУРА

1. Atkins, R. E. : 1953. Genetic and Environmental Variability in Segregating Barley Populations. Agr. Journ. 45. : 414—419.
2. Bleiher, H. : 1928. Genetik und Cytologie teilweise und ganz steriler Getreidebastarde. Bibl. Genetica 4 : 322—398.
3. Briggs, F. N.—Allard, R. W. : 1953. The Current Status of the Backcross Method of Plant Breeding. Agr. Journ. 45 : 131—138.
4. Burton, G. W. : 1951. Quantitative Inheritance in Pearl Millet (*Pennisetum glaucum*) Agr. Journ. 43 : 401—417.
5. Cicin, N. : 1953. Wheat — agropyron hybrids. Колх. произв. 4 : 56—57.
6. Forlani, R. : 1951. The branched wheats. Humus. 10 : 6—8. Ref. PBA. XXII. 2.
7. Forlani, R. : 1953. Interspecific hybridization as a means of wheat improvement. Ital. Agric. 90. 107—118. Ref. PBA. XXIII. 4.
8. Gaines, E. F. : 1923. Genetics of bunt resistance in wheat. Journ. of Agr. Res. 23 : 445—480.
9. Granhall, I. : 1943. Genetical and physiological studies in interspecific wheat crosses. Hereditas. 29. 269—380.
10. Isenbeck—v. Rosenstiel : 1950. Die Züchtung des Weizens. Berlin. P. Parey.
11. Якубцинер, М. М. : 195. Ветвистая пшеница. Труды по прикл. Бот. Ген. Сел.
12. Якубцинер, М. М. : 1953. Новообразования ветвистоколосых форм на посевах твердых пшениц. Док. Васхнил I. 43—47.
13. Юрьев, В. И. : 1952. Общая селекция и семеноводство полевых культур (на венгерском языке) Будапешт. Mg. Kiadó.
14. Kajanus, B. : 1927. Die Ergebnisse der genetischen Weizenforschung. Bibl. Genetica. 3 : 141—224.

15. Карапетян, В. К.: 1953. Генетический анализ ржано-пшеничных и пшенично-ржаных гибридов. Агроботаника. 3. 67—80.
16. Katayama, Y.: 1933. Crossing experiments in certain cereals with special reference to different compatibility between the reciprocal crosses. Coll. Kyoto Imp. Univ. 1.1—200.
17. Kihara, H.—Matsumura, S.: 1940. Weitere Untersuchungen über die pentaploiden Triticum-Bastarde XII. Jap. Journ. of Bot. 11. 27—39.
18. Кононков, П. Ф.: 1953. Природа расщепления второго поколения гибридных растений. Изв. Акад. наук СССР с. Биол. 2. 89—98.
19. Лапченко, Т. Д.: 1953. Новый сорт озимой пшеницы, пшенично-пырейный гибрид. 186. Докл. Акад. наук и передов. оп. в сельск. хоз. 10. 38—40.
20. Lelley, J.: 1953. Megfigyelések Triticum aestivum x Triticum timopheevi hibrideken. (Наблюдения над гибридами Triticum aestivum x Triticum timopheevi) Növénytermelés. 2. 21—28.
21. Лысенко, Т. Д.: 1950. Агроботаника (на венгерском языке) Будапешт. Мг. Kiadó.
22. Mahmud, I.—Kramer H. H.: 1951. Segregation for Yield Height and Maturity a Soybean Cross. Agr. Journ. 43. 605—609.
23. Matsumura, S.: 1939. 20-jährige zytogenetische Untersuchung des pentaploiden Weizenbastards zwischen Emmer und Dinkelreihen. Der Züchter 11. 289—301.
24. Mitschurin, I. V.: Ausgewählte Werke.
25. Носатовский: 1952. Пшеница (на венгерском языке). Мг. Kiadó. Будапешт.
26. Raum, H.: 1931. Über die Vererbung von Ähreigenschaften bei Kreuzung zwischen Emmer- und Dinkelreihe des Weizens. Zschr. f. Pflanzenzüchtung. 16. 161—254.
27. Raum, H.: 1934. Fortgesetzte Untersuchungen über die Vererbung von Ähreigenschaften bei Kreuzungen zwischen Emmer- und Dinkelreihe des Weizens. Zschr. f. Pflanzenzüchtung. 19. 467—508.
28. Sedlmayr, K.: 1953. A búza terméselemzése. (Анализ урожая пшеницы) МТА. Agr. tud. Közl. 3. 1—2.
29. Thompson, W. P.—Cameron D. R.: 1928. Chromosome numbers in functioning germ cells of species hybrids in wheat. Genetics. 13. 456—469.
30. Tschermak, E. V.: 1913. Über seltene Getreidebastarde. Fruwirth: Hbch. der Pflanzenzüchtung. B. III.
31. Турбин Н. В.: 1952. Генетика с основами селекции (на венгерском языке) Будапешт. Мг. Kiadó.
32. Vavilov N. I.: 1949/50. The origin variation, immunity and breeding of cultivated plants. Chronica Botanica. Waltham. Mass.
33. Watkins A. E.: 1927 a. Genetic and cytological studies in wheat. Journ. of Gen. 18. 375—396.
34. Watkins, A. E.: 1928. The genetics of wheat species crosses I. Journ. of Gen. 20. 1—27.
35. Watkins, A. E.: 1940. The inheritance of glume shape in Triticum. Journ. of Gen. 39. 249—264.
36. Жуковский П.: 1923. On wheat cross of Georgia. Tiflis. Hiv. Hacizade M.: 1932. Die Verteilung der Weizenarten in der Türkei. Der Züchter 4. 70—76.

GENETIC INVESTIGATION OF INTERSPECIFIC WHEAT HYBRIDS

T. RAJHÁTHY

SUMMARY

The paucity of forms in the wheat assortment and breeding material of Hungary, and analysis of productivity in the local type of wheat (ssp. indoeuropaeum Proles Hungaricum Flaksberger had) been the two factors that gave rise to the idea of producing populations and new types of heterogenous morphological and physiological characters. The major obstructions to raising the performance of the present-day local wheats are: restrictedness of the possibility to increase density of stand — this most important component of yield — and the inclination towards lodging. Accordingly, what we principally require from new types is resistance to lodging, considerable weight of grains per head, immunity from infectious diseases, resistance to insects and to adverse climatic conditions.

Hybridization of genetically remote forms — species and genera — and selection based upon the genetical elaboration of heterogeneous populations seem to be the methods suited to achieve these requirements. Material of this character would also lend itself to studies in evolution.

First of all *T. aestivum* x *T. turgidum*, *T. aestivum* x *T. timopheevi*, *T. turgidum* x *T. spelta*, *T. dicoccum* x *T. monococcum*, *Triticum* x *Aegilops*, and other hybrids have been produced by the author. The present communication treats principally of problems connected with their production, and of the valuation of the *turgidum* hybrids, which represent the author's most progressed material.

It has been established, in agreement with several other authors, that with a lower number of chromosomes in the ♀ it is the rate of fertilization, and with a higher chromosome number the rate of germination that is greater. This would appear to confirm *Katayama's* [16] «*Triticum* type» in contradiction to *Granhall's* [9] statements.

In agreement with *Granhall* [9], F_1 x *aestivum* and *turgidum* x F_1 have been found to result in shrivelled, badly germinating grains as against the fuller and more germinative ones yielded by *aestivum* x F_1 and F_1 x *turgidum*.

Sterility in F_1 is considerable compared with the parents and the average in F_2 . With pentaploid hybrids not the $2n = 35$, but the increasing and decreasing groups, respectively, are responsible for the higher degree of sterility. Accordingly, in later generations fertility increases, and this tallies with the tendency to approach the parental forms and with the cytological equilibrium.

Marked heterosis characterises the F_1 manifesting itself in the entire constitution of the plant, but primarily in its height and the length of the head. Hybrid vigour and high-grade sterility are the most prominent indicators of a successful cross.

In the F_1 , 15 per cent developed heads simultaneously with, and 15 per cent earlier than the parent which was first to ear, while 70 per cent proved to be intermediate.

The F_2 generations abound in forms. In the F_2 of hybrid populations of *turgidum* with branching head x *durum*, the ratio between simple and branching heads was found to be 3 to 1 (Chi-square test 0,0484, $P = 0,90$), while in F_1 the simple heads were dominating. In *aestivum* x *turgidum* and reciprocal crosses, too, the simple head was dominant in the F_1 . In the F_2 , the number of plants with branching heads hardly amounted to 2 or 3 per cent of the whole population. Further genetical studies are in progress in order to throw light upon this phenomenon. Hairiness in the glumes is intermediate in F_1 . In F_2 , segregation of hairy and bald glumes occurs in the relation of 3 to 1 (Chi-square test 0,1653 $P = 0,80$).

Apart from a great number of varied forms according to *Körncke*, segregation of characters, and whole complexes of characters, distinguishing other species, and of remote endemic properties was observed in the F_2 . E. g., in the F_2 of *aestivum* and *turgidum* there appeared, besides the spelt and speltoid variants, the compact and „squarehead” forms of ear, with awns of glumes characteristic of *T. carthlicum* (*persicum*). The spindle of spelt-type plants was found to break consistently in the manner of the *dicoccum* type. Frequent were the *durum*-type heads with lilac glumes and awns characteristic of Abyssinian endemism. This phenomenon permits of the conclusion that the characters of taxonomic value of wheat species, might be genetically well founded also in other than the respective species. Characters of other species may manifest themselves in a given genetical-environmental constellation, which in our case is the result of the crossing species. Accordingly, from a genetical point of view wheat species should not be regarded as sharply differentiated from each other.

Certain morphological types are equally easy to distinguish by quantitative characters; a point of value for the practical breeder. As usual with quantitative characters variation in the F_2 is more marked in both the positive and negative sense.

In spite of a great thousand-grain weight and the sterility still present, a high upper limit of the grain-per-ear value characterizes the populations. Apart from these qualities, a feature worthy of the breeder's attention is the extraordinary stiffness of straw in the selected strains. Despite the exceedingly bad quality of flour yielded by the *turgidum* parents it was possible to select „A”-quality (laborogram) strains.

The above results are but the beginnings of an extensive program. No doubt, the hybrid material produced by involving forms from outside the range of forms of a particular species is promising from both the theoretical and the practical point of view.

GENETISCHE UNTERSUCHUNG VON WEIZENARTHYBRIDEN

Von

T. RAJHÁTHY

ZUSAMMENFASSUNG

Die Formenarmut der ungarischen Weizenbasis und des ungarischen Züchtungsmaterials sowie die Ertragsanalyse des ungarischen Weizentypus (*ssp. indoeuropaeum Proles Hungaricum* Flaksberger) liess den Gedanken an die Züchtung von morphologischen und physiologischen Populationen von grosser Variabilität und neuen Typen aufkommen. Eine wesentliche Steigerung der Ertragsfähigkeit der gegenwärtigen heimischen Weizensorten wird in erster Linie durch die Beschränktheit der Erhöhung der wichtigsten Ertragskomponente, der Bestandesdichte, sowie durch die Neigung zur Lagerung verhindert. Die hauptsächlichsten Anforderungen, die an solche neue Typen zu stellen wären, sind die Widerstandsfähigkeit gegen Lagerung, grosses Korngewicht je Ähre und eine gute Krankheits- und Klimaresistenz.

Eine geeignete Methode zur Lösung dieser Aufgaben scheint die Hybridisation genetisch entfernter Formen — Arten, Gattungen — und eine Selektion auf Grund der genetischen Aufarbeitung von Populationen von grosser Variabilität zu bilden. Ein solches Material eignet sich auch gut zu Untersuchungen über die Evolution.

Der Verfasser erzeugte in erster Linie *T. aestivum* x *T. turgidum*, *T. aestivum* x *T. timopheevi*, *T. turgidum* x *T. spelta*, *T. dicoccum* x *T. monococcum* *Triticum* x *Aegilops* und andere Hybriden. Die vorliegende Arbeit befasst sich hauptsächlich mit den Problemen der Züchtung von Hybriden sowie mit der Untersuchung des am weitesten fortgeschrittenen Hybridenmaterials aus *T. turgidum*.

Bei diesen Untersuchungen wurde in Übereinstimmung mit mehreren Forschern festgestellt, dass bei ♀ mit einer kleineren Chromosomenzahl der Befruchtungsprozentsatz und bei solchen mit einer grösseren Chromosomenzahl der Keimungsprozentsatz grösser ist. Im Gegensatz zu den Behauptungen von Granhall [9] erwies sich also der »*Triticum*-Typus« von Katayama [16] als richtig.

Im Einklang mit Granhall ergaben die Hybriden F_1 x *aestivum* und *turgidum* x F_1 verschrumpfte, schlecht keimende Körner im Gegensatz zu den volleren und besser keimenden Körnern von *aestivum* x F_1 und F_1 x *turgidum*.

Die Sterilität der F_1 -Hybriden ist im Vergleich zu der der Eltern und zum Durchschnitt, der F_2 -Hybriden gross. Bei den pentaploiden Hybriden sind nicht die Hybriden mit $2n = 35$, sondern die zu- bzw. abnehmenden Gruppen für die grössere Sterilität verantwortlich. Dementsprechend nimmt in den späteren Generationen die Fertilität zu, was der Tendenz der Annäherung an die Elternformen und dem Streben nach zytologischer Ausbalancierung entspricht.

Charakteristisch für die F_1 -Hybriden ist die grosse Heterosiswirkung, was sich ausser im ganzen Habitus der Pflanze in erster Linie in der Höhe und Ährenlänge zeigt. Die Vigorität und die starke Sterilität kennzeichnen den Erfolg der Kreuzung in hervorragender Weise.

15% der F_1 -Hybriden schossen in Ähren früher und 15% gleichzeitig wie die früheren Eltern, während 70% intermediär waren.

Die F_2 -Hybriden zeichnen sich durch einen grossen Formenreichtum aus. In F_2 -Hybridenpopulationen von *turgidum*-Varietäten mit Zweigähren x *durum* beträgt das Verhältnis von einfachen Ähren zu Zweigähren 3 : 1 (χ^2 -Probe 0,0484, $P = 0,90$), während bei F_1 die einfache Ähre dominiert. In *aestivum* x *turgidum* und reziproken Kreuzungen dominiert bei F_1 gleichfalls die einfache Ähre, wogegen die Anzahl der Pflanzen mit Zweigähren bei F_2 kaum 2—3% der ganzen Population ausmacht. Zur Erklärung dieser Erscheinung sind weitere genetische Untersuchungen im Gange. Die Behaarung der *Glumae* in F_1 ist intermediär, während bei F_2 das Verhältnis behaart : kahl 3 : 1 beträgt (χ^2 -Probe 0,1653, $P = 0,80$).

In F_2 treten ausser zahlreichen *Körncke*-Varietäten auch für fremde Arten charakteristische Merkmale, ganze Eigenschaftsgruppen, entfernte endemische Eigenschaften in grosser Anzahl in Erscheinung. In den F_2 -Hybriden von *aestivum* x *turgidum* erscheinen z. B. ausser den *spelta*- und *spletoiden* Formen auch Ähren von *compactum* und *squarehead* mit den für *T. carthlicum* (*persicum*) charakteristischen *Glumae*grannen. Die Ährenspindel der einen *spelta*-Typus aufweisenden Pflanzen bricht konsequent wie bei dem *dicoccum*-Typus. Häufig sind die für den abessinischen Endemismus kennzeichnenden begrannnten Ähren mit lila Spelzen des *durum*-Typus. Diese Erscheinung lässt den Schluss zu, dass die systematischen Eigenschaften der Weizenarten nicht nur in der betreffenden Art genetisch lokalisiert sind. In einer gewissen genetischen und Umweltkonstellation — die im gegebenen Falle die Folge der Artenkreuzung ist — können sich auch fremde Arteigenschaften manifestieren. Die Weizenarten können also vom genetischen Gesichtspunkt aus nicht als scharf voneinander getrennt betrachtet werden.

Einige morphologische Typen lassen sich auch durch quantitative Eigenschaften gut charakterisieren, was für die Praxis von Bedeutung ist. Wie für die quantitativen Eigenschaften kennzeichnend, übertrifft die Variationsbreite in der F_2 -Hybride in \pm Richtung wesentlich die der Eltern. Trotz des recht grossen Tausendkorngewichtes und der noch vorhandenen Sterilität werden die F_2 -Populationen durch die hohe obere Grenze des Korn/Ähren-Wertes gekennzeichnet. Für die Züchtung ist ausser diesen Eigenschaften auch die ausserordentlich grosse Halmfestigkeit in den selektierten Stämmen beachtenswert. Trotz der sehr schlechten Mehlqualität der *turgidum*-Eltern gelang es, Stämme von Qualität »A« (Laborogramm) zu selektieren.

Die angeführten Ergebnisse stellen den Anfang eines langen Programmes dar. Es unterliegt aber keinem Zweifel, dass das Hybridenmaterial, das durch Heranziehung von ausserhalb des Formenkreises der Art gelegenen Formen gewonnen wurde, sowohl vom theoretischen als auch vom praktischen Gesichtspunkt als vielversprechend anzusehen ist.

GENETIC INVESTIGATIONS OF WHEAT-RYE HYBRIDS AND TRITICALE NO. 1 OF MARTONVÁSÁR

By

Á. KISS

Agricultural Research Institute of the Hungarian Academy of Sciences, Martonvásár

(Received December 17, 1953)

Introduction

One way of producing new types is to cross species and genera. In the present report I wish to deal with the problems of intergeneric hybridization of wheat and rye, and in so doing to touch upon the purpose of and the difficulties in procuring hybrids, upon the results achieved abroad and in our own experiments, and upon the prospects of the future. The final aim set is definite. In all soils yielding crops at present unsatisfactory in wheat, but sufficiently good in rye, we desire to grow in the future a type of cereal, which is equal to rye in yielding capacity, but nearer to wheat in quality. We should like to see the unpretentiousness of rye retained, and the good characters of wheat added. While it is very simple and natural to outline this task and to set the aim theoretically, many difficulties must be overcome before successful crosses and fertile hybrids can actually be achieved.*

Review of the literature

The production of wheat-rye hybrids is an old problem abroad [1—7, 9—35, 37—51]. The first sterile F_1 hybrid was demonstrated by *Wilson* [5, 41, 42] in 1875 to the Botanical Society in Edinburgh. In 1882, *Carman* obtained 15 seeds from a wheat-rye cross, which in the course of propagation proved to be either sterile or segregation into wheat was observed in the fertile progenies. In 1891, *Rimpau* [5, 25, 41, 42], the German plant breeder, produced his first famous intermediate hybrid from a cross between the red-grained, awnless, land race „Sächsischer” wheat and the „Schlandstedt” rye. In 1936, *Oehler* and *Lindschau*, research workers at Müncheberg, and quite independently, *Müntzing* [30], cytogeneticist of Svalöf, established *Rimpau*’s wheat-rye hybrid to be a constant intermediate type with 56 chromosomes, i. e. an amphidiploid form. It is not known whether *Rimpau* obtained the fertile hybrid by backcrossing

* Thanks are due to G. Rédei for placing at my disposal his hybrid material, and to M. Csősz for her assiduity in assisting me in my work.

it with wheat or with rye, or perhaps by self-pollination, or whether it sprang in the course of subsequent generations from hybrids of very poor fertility. In 1911, *Jesenko* [12], the Russian investigator, procured a fertile wheat-rye hybrid by self-fertilization in F_1 , of which, however, no further details are known. In the years from 1921 to 1927 *Meister* [28], the Soviet research worker, observed many natural wheat-rye hybrids of great fertility in the surroundings of Saratov. He also succeeded in producing fertile wheat-rye hybrids, but according to the data in the Soviet literature this material retransformed into wheat. In 1941, completely sterile wheat-rye hybrids were observed by *Tavčar* [42] in his nursery garden.

Between 1910 and 1953, much attention has been devoted to the problem of producing wheat-rye hybrids by Russian and Soviet investigators *Jesenko* (1911), *Meister* (1921), *Stshegolev* (1925), *Lebedeff* (1927), *Tiumiakoff* (1927), *Plotnikova* (1929), *Chlebnikova* (1930), *Levitzki and Benatzkaia* (1930), *Vakar* (1936), *Naulichina* (1940), *Vasilieff* (1940), *Ragulin*, *Medvedeva* (1946), *Illarionov* (1948), *Lvova* (1949), *Lukianienko* (1951), *Cicin* (1951), *Klyutshareva*, *Truhinova* (1952), and *Karapetian* (1953).

Remarkable also is the research work done in this direction by American, German, Dutch, Italian, Swedish, and Japanese workers, of whom the following may be mentioned: *Oehler* (1931), *Bleier* (1932), *Buchinger* (1937), *Rosenstiel* (1943) and *Lein* (1944) in Germany; *Tschermak* (1913), *Firbas* (1920) in Austria; *Wellensiek* (1947) in Holland; *Forlani* (1948) in Italy; *Müntzing* (1948) in Sweden; *Dorsey* (1936), *Taylor and Quisenberry* (1935) in the United States; *Nakayima* (1950) and *Totu* (1950) in Japan.

In Hungary, efforts to produce wheat-rye hybrids began at a comparatively early date. In 1917, *Obermayer* [36] reported sterility in the F_1 generation. In 1936, *Fleischmann* [8] crossed Kanred wheat with „F” rye and obtained two seeds. The plant raised from one of them perished. In the plant from the other segregation into wheat was observed. The latter gave rise to the „F viharbúza”, which he propagated sufficiently to be sown on some 30 ha, but when he had found that this wheat variety did not come up to expectations he abandoned his attempts at further improving it. In the Institute of Plant Breeding at Mosonmagyaróvár experiments were conducted almost from year to year, but the successful F_1 hybrids were invariably followed either by sterility in the subsequent generations or by segregation resulting in fertile types that completely resembled wheat. In 1948, *Győrffy*, then *Rédei*, *Gyulavári*, and the writer began their respective experiments in the crossing of wheat with rye.

For lack of space, I cannot possibly review in detail the pertaining literature, but all the data both from Hungary and abroad clearly indicate that many obstacles will have to be overcome, step by step, before the fertile hybrid will ultimately be achieved. Even then, we shall be confronted with the crucial question how this hybrid will comply with the requirements set by breeders.

Experimental results

1. The methodology of producing the fertile hybrid involves the crossing of the two genera and the overcoming of non-crossability. In our previous study we have pointed out and demonstrated experimentally that as regards disposition to crossability there exist differences not only between wheat varieties, but also between individual biotypes within an improved variety.

A significant difference was found to exist in the crossability of the two best Hungarian varieties of wheat. For years the variety B 1201 was invariably observed to cross more readily with rye than F 481 (cf. Table 1).

Table 1

Crossability with rye and germination of the wheat varieties B 1201 and F 481

Variety	Percentage of fertilization			Percentage of germination		
	1951	1952	1953	1951	1952	1953
B 1201	6,21	1,82	3,04	53,21	56,91	46,51
F 481	1,95	0,98	2,73	65,04	75,65	57,88

From the improved varieties B 1201 and F 481 we succeeded in selecting individual plants (strains) that can always be crossed effectively with various rye varieties. *The selected strains were found from year to year to transmit by inheritance their inclination towards crossability with rye* (Table 2). It needs to be mentioned that none of the morphological characters permit conclusions as to suitability for crossing.

Table 2

Proportions in which B 1201 strains transmitted their inclination towards crossability with rye

Variety	Percentage of fertilization		
	1951	1952	1953
B 1201	6,21	1,82	3,04
B 1201—4	33,33	—	—
B 1201—4—1 ..	—	5,95	49,56
B 1201—4—2	—	6,15	56,66
B 1201—9	0,0	0,12	0,27

In the various combinations differences in germination were found to be rather frequent. Large-scale hybridization experiments revealed that the grains

yielded by F 481 combinations were always more germinative than those from B 1201 crossings (cf. Table 1).

It might be of value to investigate into the physiological cause of these differences, because they could probably be traced back to some internal biochemical actions. We have no knowledge of why some individual plants (strains) combine effectively, while others but slightly, or not at all. From our Thatcher crossings we obtained in two years hybrid seeds only, and not a single germinat-



Fig. 1. Left: grains of wheat; right: grains of rye; centre: hybrid grains

ing one. 65 seeds set in 1952, and 70 in 1953, but not one of them germinated. Viability of grain could not be established morphologically; only from the results of germination tests was it possible to conclude the vitality of the seeds. The hybrid seeds obtained from successful crossings were always smaller in size than the seeds of the parents (Fig. 1).

Successful crossing achieved, there remains the greater problem of how to make fertile the sterile F_1 hybrid. Before proceeding to questions on fertility let us define what Triticale means. Triticale is an amphidiploid (allopolyploid) originating from the crossing of wheat with rye and containing the complete set of chromosomes of both parental forms. Due to this quality, the intermediate type in F_1 is constantly transmitted by inheritance and fertility is more or less normal. Triticale obtained its name from an abridged combination of *Triticum* and *Secale*. The amphidiploid derived from reciprocal crosses is called Secalotri-

cum, which designation at the same time implies that in this crossing the plasma is given by *Secale*, in the other by *Triticum*.

Whenever we failed in producing from the wheat-rye hybrids an intermediate type of Triticale but found fertile plants, we observed segregation resulting in wheat, in the cells of which the chromosome set of rye was missing.

Both these types may have great significance. The former, because *Triticale*, non-existent in nature, really represents a species of high organization (greater hereditary constitution). The latter, although it completely resembles wheat, comes to possess, in consequence of the crossing, some traits which are really characteristics of rye.

Several methods have been employed by us to overcome sterility, of which the following merit to be mentioned :

a) The sterile F_1 hybrid was backcrossed with one of the parents. According to our experiments backcrossing with wheat yields better results (0,15 per cent). With rye, the rate of fertilization was always less (0,12 per cent). Some authors report similar findings. *Successful backcrossings resulted in a diversity of progenies, consisting mainly of forms with but a few intermediate characteristics resembling wheat and being very slightly or partially fertile. The scarcely occurring forms resembling rye were all completely sterile.*

b) Soviet workers (*Illarionov, Zahardzevskiy*) obtained good results by raising the F_1 hybrids under different environmental conditions in different soils. We follow this method insofar as for our slightly fertile plants the experiments are extended to include different regions of the country and different types of soil.

c) By crossing the sterile hybrid of B 1201 x Magyaróvári rye with *T. spelta* we obtained a trihaploid hybrid ; in its progenies some of the individual characteristics of each of the three parents may be demonstrated (Figs. 2 and 3).

With the methods described above it was possible to overcome sterility in the F_1 generation, but there was segregation in the progenies ranging from completely sterile via nearly sterile intermediate plants to slightly or fully fertile wheat-like forms. From our stock of hybrids running into several thousands, only in four cases did we receive a segregating type resembling rye, and even that was completely sterile. In 1953, from an intermediate ear we obtained in a single case a seed resembling rye (Fig. 4). Unfortunately, no plant resulted from it, since it did not germinate. In our experiment we aimed not only at producing wheat possessing the qualities of rye, but also at procuring a fertile hybrid of intermediate character combining the characteristics of both wheat and rye.

d) Our first intermediate hybrid was obtained by treating *Triticum turgidum* var. *buccale* x Magyaróvári rye in F_2 , through the coleoptiles, with 0,2 per cent colchicine solution. In this hybrid, we succeeded in combining the chromosomes of both wheat ($2n = 28$) and rye ($2n = 14$). Accordingly, the

constant Triticale produced by us contains $2n = 42$ chromosomes, of which 28 are those of wheat and 14 of rye. This new hybrid has been given the name Triticale No. 1 of Martonvásár (Figs. 5 and 6).

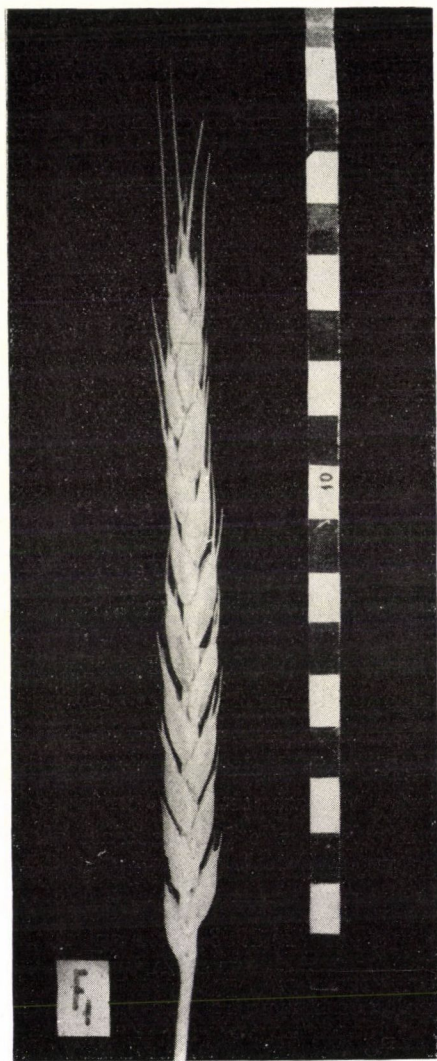


Fig. 2. F_1 of (*T. aestivum* \times *S. cereale*) \times *T. spelta*

e) In the F_1 hybrids the pollen was found to be practically sterile, the anthers were rudimentary and did not dehisce. In rare instances, we succeeded in self-pollinating our plants by artificial dehiscence. In this manner we obtained 3 Triti-

cale plants by artificial self-pollination of F_1 sterile hybrids. Two of them originated from B 1201 and one from F 481 x Kisvárdai rye.

f) In 1953, the sterile F_1 generation derived from crosses between various Hungarian wheat varieties (B 1201, F 481, MFB 18) and rye were pollinated by us with the Triticale types we had procured, and in this way further Triticales were obtained, the progenies of which will be studied in 1954.

g) *The crossings we made in 1952 seem to confirm that Triticale might occur in nature.* This sounds a bold statement, for if it be true, then why did not na-



Fig. 3. F_2 of (*T. aestivum* x *S. cereale*) x *T. spelta*

ture itself produce intermediate wheat-rye hybrids? It has already been mentioned that natural sterile hybrids had been observed by several authors (*Nilsson, Oehler, 1913; Leighty, 1916; Meister, 1921; Tavčar, 1941; etc.*). In some years research workers, chiefly from the Soviet Union, reported natural hybridization occurring, in very large numbers, yet they were unable to find any fertile intermediate progenies. All the authors who observed sterile wheat-rye hybrids in nature, remarked on extraordinary draughts and very hot weather in the respective years.

Weather conditions in 1952 in Hungary were not favourable to natural hybridization. The major part of our large-scale artificial hybridizations happened to fall under a cycle of cold which made the plants suffer a natural shock. It is chiefly to this unsettled chilly weather that we attribute bad fertilization at crossing and the formation, in 1953, of a Triticale with 56 chromosomes from F_1 of B 1201 x Kecskeméti rye.



Fig. 4. Centre : types of grain in F_2 resembling segregating rye; around them : grains resembling wheat in shape, but greenish-brown of colour

Tables 3a and 3b show the weather conditions prevailing in 1952 at the time our crossings were made and, for purposes of comparison, the data of meteorological observations in the corresponding period of 1953. From these it can be seen that the fluctuation in temperature between the 12th of May and the 13th of July in 1952 was not greater than in 1953. The fertile F_1 hybrid that formed under natural conditions we crossed on the 18th of May 1952 at 6,30 a. m. when the temperature was 2,5°C, which in the course of the day reached a maximum of 13,9°C. In the 3 days following the crossing the daily minimum temperature varied between 0,5 and a slight frost of -0,5°C, the maximum reaching as much as 17,2, and on the fifth day even 18,2°C.

In our opinion, it might have been this particular chilly weather which caused anomalies in cell division in the zygote, in consequence of which the chromosome



Fig. 5. Types of heads : at the left, ♀ ♀ at the right, Triticale No 1 in centre

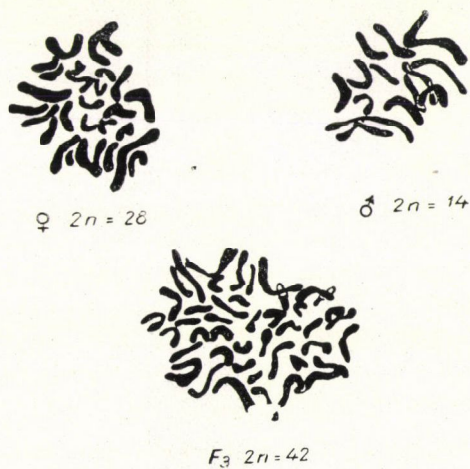


Fig. 6. Chromosomes of Triticale No. 1 of Martonvásár and of its parents

Table IIIa
 Meteorological data in 1952 at the time the crossings were made

	M a y																	
	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29
1. Minimum temperature, °C	14,2	12,0	6,7	6,9	12,3	6,8	2,5	0,5	—0,2	—0,5	1,5	1,2	7,0	8,5	8,2	8,3	6,3	9,5
2. Maximum temperature, °C	23,6	16,4	18,2	19,1	19,1	13,9	13,9	17,2	11,9	14,6	16,1	18,2	13,9	14,2	14,9	19,9	18,4	21,4
3. Relative vapour content, min.	59	63	47	40	39	44	40	43	34	39	31	28	69	76	60	44	47	50
4. Relative vapour content, max.	90	75	71	82	67	92	79	67	65	78	81	72	91	88	80	75	75	91
5. Precipitation, mm	16,1	4,0	—	—	7,2	0,5	—	0,6	—	—	—	—	5,2	4,8	—	—	1,2	1,0
6. Periods of sunshine, in hours	8	—	12,5	10,4	10,9	6,9	9,0	7,6	13,0	9,1	8,8	9,6	0,5	4,4	5,6	10,8	3,4	6,1
7. Fluctuation of temperature, °C	9,4	4,4	11,5	12,2	6,8	7,1	11,4	16,7	12,1	15,1	14,6	17,0	6,9	5,7	6,7	11,6	12,1	11,9

	M a y		J u n e															
	30	31	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13			
1. Minimum temperature, °C	12,5	7,5	11,8	12,0	14,3	14,0	9,5	8,5	9,9	13,5	10,0	11,6	7,0	12,0	6,7			
2. Maximum temperature, °C	17,2	27,1	29,6	29,6	32,0	22,4	23,5	24,9	24,3	22,4	22,7	21,4	24,6	23,6	27,2			
3. Relative vapour content, min.	74	35	32	36	34	64	36	30	64	51	42	38	44	42	35			
4. Relative vapour content, max.	89	90	60	85	75	76	75	63	92	84	70	73	88	69	68			
5. Precipitation, mm	1,2	—	—	—	—	—	—	—	8,1	—	1,1	—	0,9	—	—			
6. Periods of sunshine, in hours	2,1	11,4	12,9	11,9	11,9	7,9	14,0	13,8	1,5	10,8	7,3	13,3	2,7	11,6	13,6			
7. Fluctuation of temperature, °C	4,7	19,6	17,8	17,6	17,7	8,4	14,0	16,4	14,4	8,9	12,7	9,8	17,6	11,6	20,5			

Table IIIb

Meteorological data in 1953 at the time the crossings were made

	M a y											
	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
1. Minimum temperature, °C	13,5	13,5	10,5	10,0	13,5	2,5	13,0	11,0	12,5	12,0	5,0	10,0
2. Maximum temperature, °C	26,5	26,5	26,0	26,7	36,0	15,0	32,0	32,4	19,5	18,2	16,2	14,0
3. Relative vapour content, min.	51	60	58	58	56	47	51	61	61	58	61	71
4. Relative vapour content, max.	53	60	60	90	60	71	56	61	62	62	65	78
5. Precipitation, mm	0,5	4,0	1,2	—	—	—	—	4,7	6,1	—	6,7	2,3
6. Periods of sunshine, in hours	6,1	10,8	7,6	10,0	12,5	9,0	12,0	73,0	—	12,7	0,2	—
7. Fluctuation of temperature, °C	13,0	13,0	15,5	16,7	22,5	12,5	19,0	21,4	7,0	6,2	11,2	4,0

	J u n e											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1. Minimum temperature, °C	10,0	10,0	9,5	8,5	11,0	12,5	9,5	12,5	18,5	13,5	13,0	—
2. Maximum temperature, °C	16,5	21,5	21,5	20,5	23,5	23,5	23,6	29,2	29,0	29,5	25,0	—
3. Relative vapour content, min.	71	54	60	61	64	76	70	68	79	62	72	—
4. Relative vapour content, max.	79	62	61	69	76	79	86	85	80	85	76	—
5. Precipitation, mm	—	2,5	0,8	0,5	6,3	—	—	22,5	73,0	4,9	8,5	—
6. Periods of sunshine, in hours	0,7	11,8	7,3	9,0	10,3	2,1	2,9	8,5	6,6	8,2	2,4	—
7. Fluctuation of temperature, °C	6,5	11,5	12,0	12,0	12,5	11,0	14,1	16,7	10,5	16,0	12,0	—

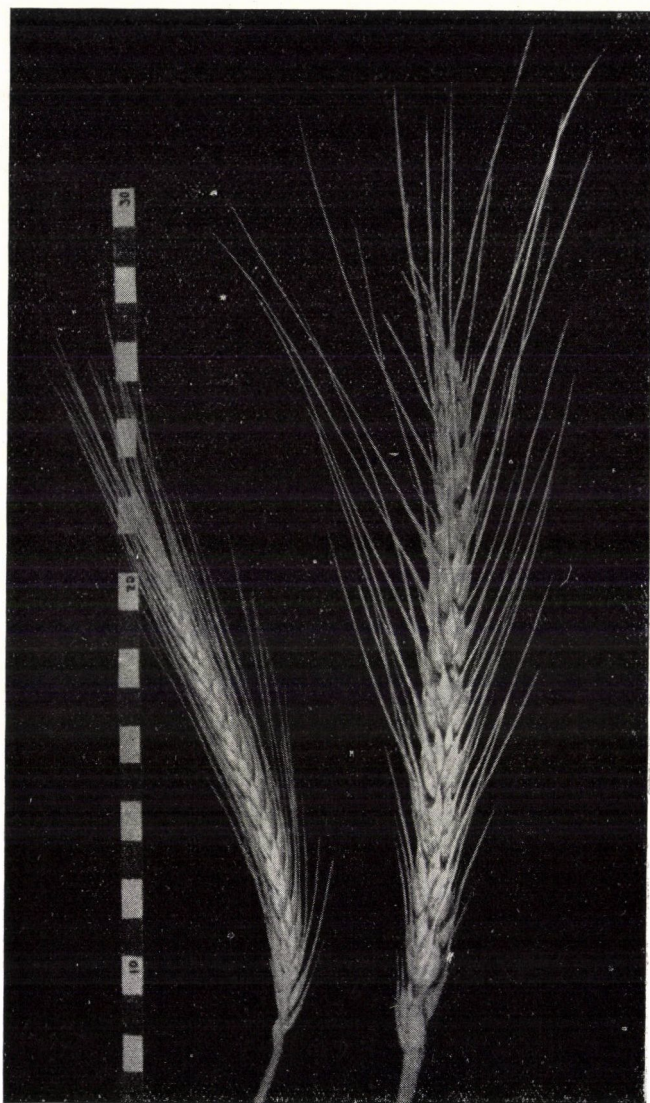


Fig. 7. F₁ hybrids : left, sterile ; right, fertile

apparatus doubled and a new intermediate-type Triticale formed. The chilly weather also is likely to have been the cause of the complete failure of some crossings made at the same time (Fig. 7).

Fertility of the hybrids

An intermediate-type wheat-rye hybrid of slight fertility having been successfully produced, *the next task was to increase fertility.* Figs. 8 and 9 are to show how fertility improved in the course of years in Triticale No. 1 of Martonvásár. These figures represent average heads from stands spaced 20×20 cm showing the flowers and set grains on both sides. They reveal, amongst other things, that fertilization in its position within one head is not governed by any definite rule. It cannot be said that the lower, or the middle, or the upper flowers of the head have a greater disposition to fertility than the others.

The data on fertility are computed on the basis of the total number of flowers. In these figures each group of two drawings shows the two sides of the average head with all the spikelets and flowers. The dark spots indicate the grains developed in the heads. For purposes of comparison, the average heads of the mother and father plants are shown, in addition to details concerning the head in wheat variety B 1201. The latter are given chiefly to enable concluding head fertility in Triticale No. 1 and in what is one of the best Hungarian wheat varieties.

These drawings clearly indicate that initially fertility increases rapidly, but appears to become stationary after the F_3 generation. As regards pollen fertility, the curve for fertility in F_1 — F_4 in Fig. 10 is similar to the curve for absolute fertility.

It should be possible to double the fertility hitherto achieved in the F_3 generation of Triticale No. 1. For not only do the stunted flowers in the middle of the spikelets, and the flowers of the rudimentary spikelets in the bottom and topmost parts of the head, not become fertilized, but the outermost flowers of the fully developed spikelets in the middle portion of the head are also sterile. *The maximum number of grains per head was 1 in F_1 , 48 in F_2 , 85 in F_3 , and 84 in F_4 .* These data are of interest theoretically, but not very convincing from the point of view of cultivation, since yield per unit area depends not only on the productive power of the individual plants, but also on the number of plants grown.

It has taken several thousands of years for the species of hybrid origin evolved by nature to reach their present-day level of balanced fertility. *If we wish practical life to benefit from our Triticale we must shorten this period for it.* But it is exactly practical breeding from which we know that not infrequently considerable disturbances in fertility make themselves felt even when much

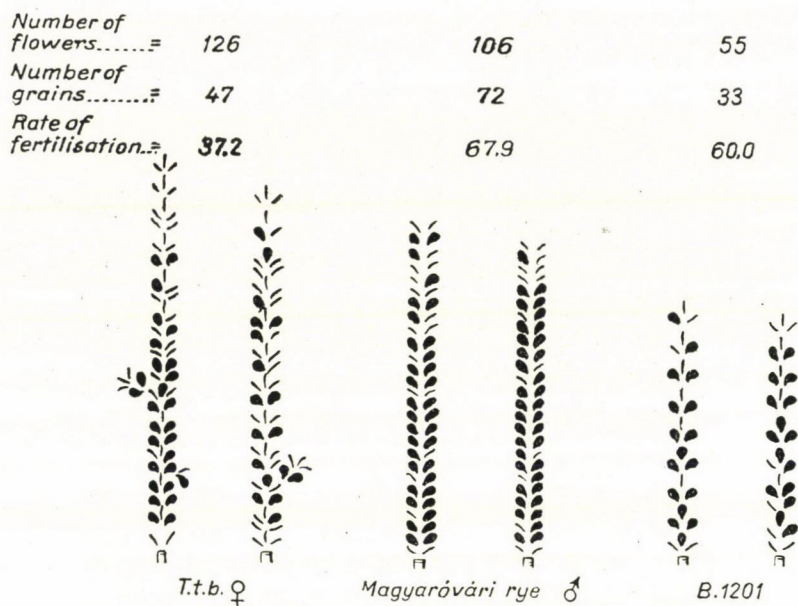


Fig. 8. Fertility in head of parents and in B 1201 in 1953

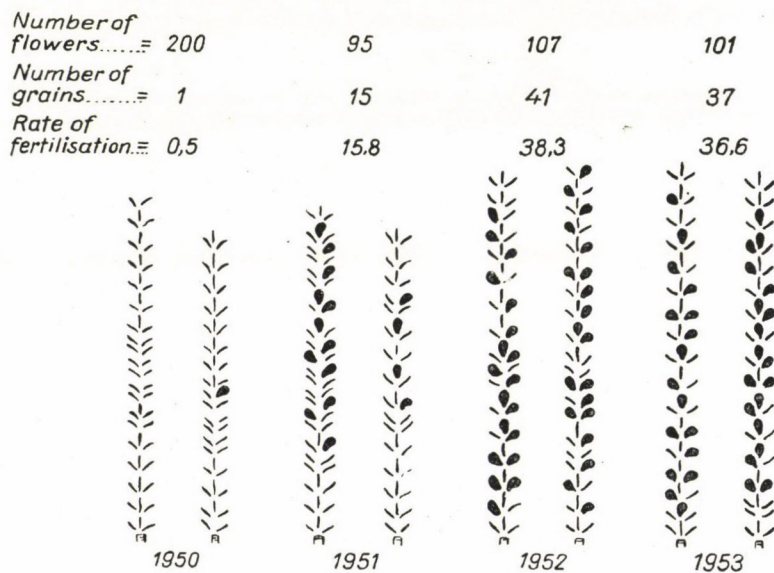


Fig. 9. Improvement of fertility in Triticale No. 1 from year to year

more closely related partners with the same chromosome numbers are crossed.

Apart from the genetical cause (wheat is self-pollinating while rye is not) there probably are some other causes of imperfect fertility. One of them may be, e. g., that while plants of different genera and different metabolic types evolved along different lines, a sudden interference with their mode of evolution is bound to bring about sterility of high degree.

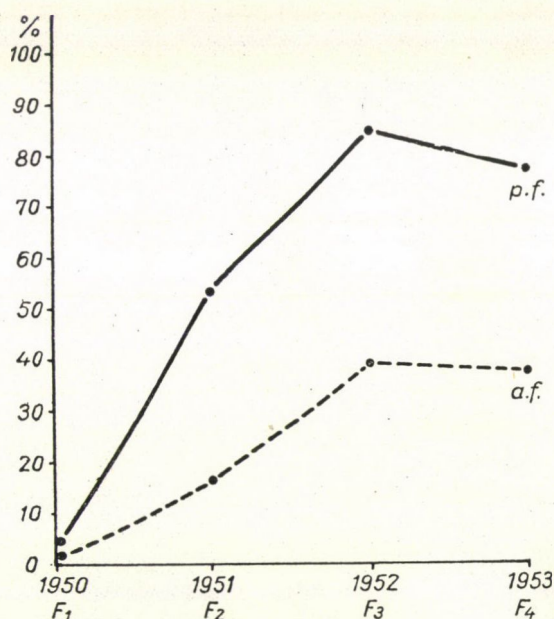


Fig. 10. Comparison of pollen fertility and absolute fertility in Triticale No. 1 from 1950 to 1953

Fertility in Triticale No. 1

A study of the conditions of fertilization in Triticale No. 1 revealed them to be similar to those in wheat, i. e. Triticale is self-pollinating. Its inclination towards fertilization by foreign pollen was, however, found to be greater than that of wheat (6.09 per cent). The rate of fertilization proved to be the highest in crosses among the various strains of Triticale No. 1 (52 per cent); it was less at open pollination (37 per cent), and even less at self-pollination (33 per cent). The fertilization rate was 2.9 per cent when crossing Triticale No. 1 with *T. aestivum* (B.1201 wheat), and 1.3 per cent when backcrossing it with rye. These findings seem to make it obvious that Triticale, though originating from the crossing of wheat with rye, is genetically a different species. Our relative observations are presented in Table 4.

Table 4
Fertility in Triticale No. 1 of Martonvásár

Treatment	Number of plants examined	Number of grains obtained	Percentage of fertilization	Percentage of germination
Castrated and open- pollinated	246	15	6,09	91,2
Open-pollinated	360	136	37,77	87,9
Isolated and self- pollinated	280	94	33,67	79,7
Tcale x Tcale	540	285	52,77	85,2
Tcale x T. aest.	1500	44	2,94	77,3
Tcale x Sec. 2n	1020	14	1,37	21,2
Tcale x Sec. 4n	2850	201	7,05	23,9

As is brought out by the experimental results, up to a certain limit fertility in Triticale can be improved by selection; beyond that limit possibly by adequate crossing. *Our principal task now appears to be to secure fullness of the*

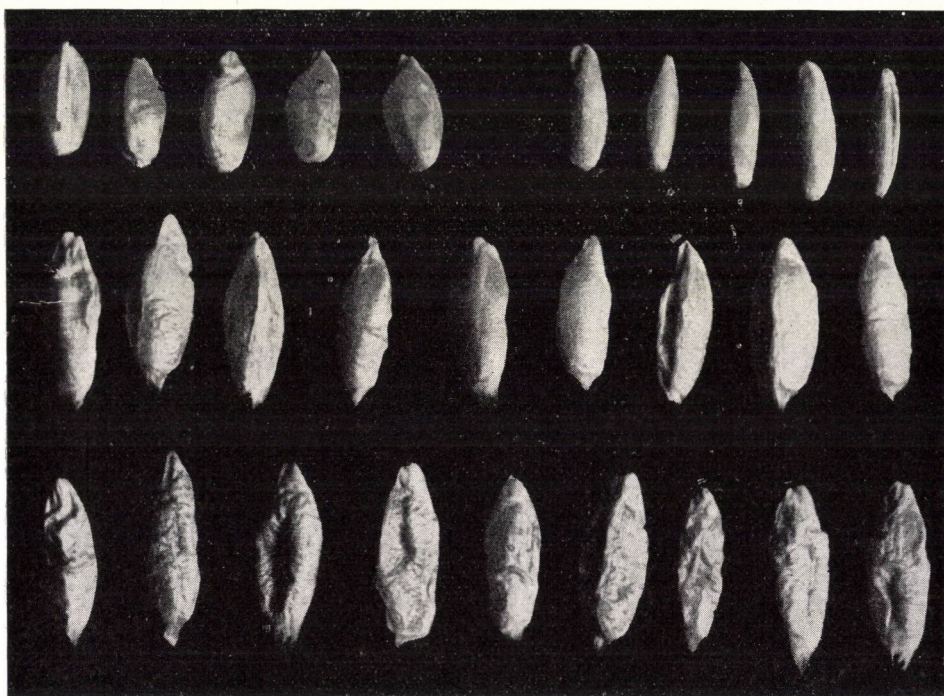


Fig. 11. Types of grain of Triticale No. 1 of Martonvásár. Top left ♀, top right ♂. Middle row : full grains. Bottom row : wrinkled grains

grains, which in our *Triticale* are but slightly fertile, wrinkled and shrivelled. Pleasing as the plant itself is in its outward appearance, its grain leaves very much to be desired in respect of quality (Fig. 11).

Morphological characters of the grain in Triticale No. 1

In shape and colour the Triticale grain is intermediate between wheat and rye. In size it exceeds both parents. The weight per thousand grains of the mother wheat is 32 g, that of Magyaróvári rye 28 g, whereas thousand grains of the Triticale weigh 45 to 50 g when wrinkled, and 50 to 60 g when full.

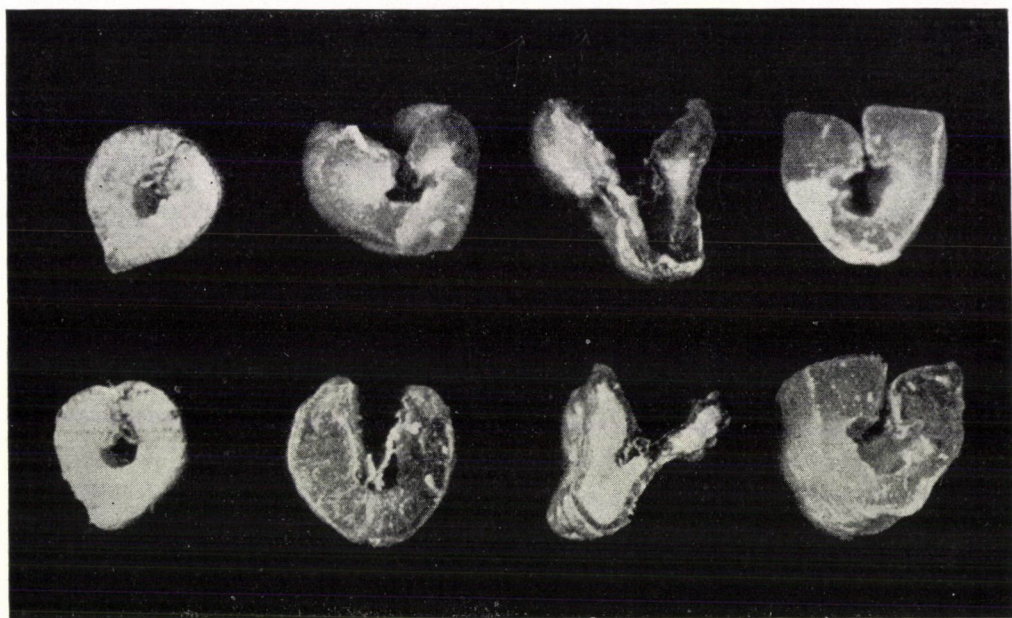


Fig. 12. Cross section of ♂ (left), of ♀ (right), and of full and wrinkled grains of Triticale No. 1 (centre)

Studying the cross section of the grain (Fig. 12), it can be seen that there is hardly any mealy layer, and that the little there is, is very similar to that in rye. In respect of vitreousness the fullgrained Triticale approximates wheat. Unfortunately, such full grains were found but very seldom in the spikelets and fullness was not transmitted by inheritance. It is not yet known whether wrinkling of grain is due to some genetical causes or connected with the individual developmental stages of the plant. In winter 1952, we studied the light requirements of Triticale No. 1, using a climate regulator. The experiment was started

on the 29th of November with grains that had previously been vernalized for 21 days. Excluding the controls, a part of the plants was subjected to illumination for only 8 hours a day, the rest receiving photoperiodic treatment for 24 hours.

It can be readily seen from Figs. 13 and 13a that the light requirements of Triticale No. 1 are nearer to those of rye. We will not go into the details of this experiment, since this would make another treatise. Be it sufficient to

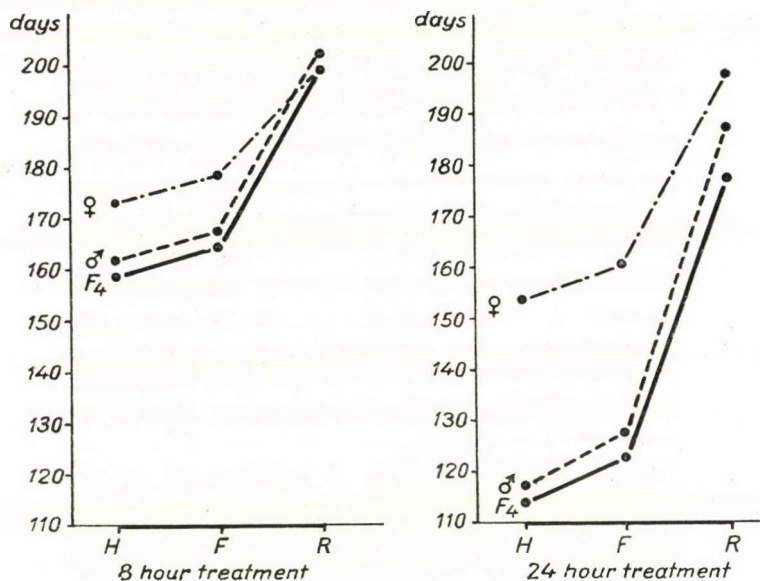


Fig. 13. Development of Triticale No. 1 (F_4) and the parents under different photoperiodic conditions. H = heading; F = flowering; R = ripening

mention that when evaluating the heads we were rather surprised to find that the grains in the plants given constant light treatment were fuller than those of the controls and of the plants illuminated for 8 hours only. Table 5 shows the relation between full and wrinkled grains upon the effect of the different photoperiodic treatments.

Table 5

Relation between wrinkled and full grains following photoperiodic treatment

Treatment	Number of plants	Total number of grains	Number of grains		Ratio
			wrinkled	full	
8 hours	10	106	103	3	97 : 3
24 hours	10	140	22	118	16 : 84

The experimental results so far achieved seem to confirm that it was correct for us not to stop at Triticale No. 1 of Martonvásár, and to proceed, parallel with its multiplication, to the production of new types. *We deemed it*



Fig. 13a. Left ♀, right ♂, centre Triticale No. 1. Sown: November 29, 1952. Photo taken: March 27, 1953

necessary to build up a stock of varied basic material for later selection purposes. Accordingly, in 1952, while carrying on with our work to raise fertility in Triticale No. 1, we began improving by selection.

The constancy of Triticale

In professional circles many approve, but even more oppose the idea of improving Triticale. The majority of those who have their doubts quite definitely declare that they are unable to believe in the constancy of Triticale, in its significance and practicability. They maintain that in 5 to 6 years it is bound to retransform into wheat or rye. The latest publications in the Soviet literature seem to share this view (*Ljashtshenko, Truchinova, Kliutshareva, Karapetjan*).

As regards constancy, it might suffice to point out that the Triticale No. 1 produced by us keeps completely uniform for 4 years showing no signs of segregation. Moreover, the Triticale Rimpau we possess from different places is today the same as it was described 62 years ago by its producer. The mightiest and weightiest argument of the opponents, of course, is that up to the present day nowhere in the world can there be found a Triticale of practical value. And in this they are really right!

The difficulties with which one must contend in producing Triticale are admittedly great. They are aggravated by sterility, wrinkling of grains, appearance of undesirable traits, etc. Owing to differences in the parental properties the number of theoretically possible combinations is very great, yet hybrid-

Table 6

Grouping of our wheat x rye F₁—F₄ hybrid material of 1953

Combination	Number of plants	Very sterile 0—10 grains per plant	Slightly fertile 11—50 grains per plant	Highly fertile >50 grains per plant	Triticale		
					Number of plants	less fertile	± fertility
T. aestivum x Sec. F ₁	327	323	4	—	1	∅	1
Sec. F ₂	309	164	53	92	5	3	2
Sec. F ₃	183	39	26	118	3	1	2
T. spelta x Sec. F ₁	1	1	—	—	—	—	—
Sec. F ₂	∅	—	—	—	—	—	—
Sec. F ₃	4	—	4	—	2	2	∅
(T. ac. x Sec.) x T. spelta F ₁	1	1	—	—	—	—	—
F ₂	3	—	3	—	—	—	—
T. turg. x Sec. F ₁	1	1	—	—	—	—	—
Sec. F ₂	1	—	1	—	—	—	—
Sec. F ₃	—	—	—	—	—	—	—
Sec. F ₄	—	—	—	—	3	—	3

zation experiments and progeny tests show that many of them are non-viable, sterile. From all this it follows that only hybrids are of any value that are fully fertile in their progenies. Table 6 shows our F_1 and F_4 wheat-rye hybrids of 1953. It conveys no particulars for the different species concerning the individual combinations and the ways they are produced (such as self-fertilization, open-pollination, backcrossing, crossing over, etc), yet it gives evidence of the great variety in our hybrid material. It is very interesting that a multitude of wheat forms was obtained from crossings of B 1201 and F 481 wheat with Magyaróvári rye. Soviet research workers report similar richness in forms in their wheat-rye crosses (*Turbin*).

Apart from the exceptions mentioned, all our Triticales display the same detrimental features in respect of grains and fertility which have been discussed in connection with Triticale No. 1. In 1953, in order to produce new combinations, we began crossing with each the Triticales we had obtained from the various differing basic materials. [It is to be hoped that by this means we shall succeed in surmounting all the major difficulties on the road to practical utilization.

In the meantime we are devoting much attention to the segregated wheat types of rye characteristics, for it is not impossible that in this way we may quicker achieve practical results.

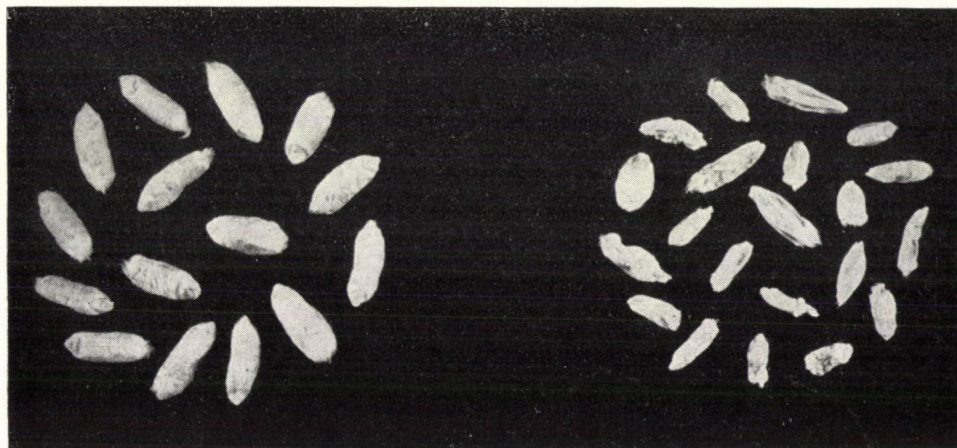


Fig. 14. F_2 grain types

Characterization of segregated wheat types

In Figs. 14 and 15 the grains of some of the segregated wheat types are shown. Many of them are still more or less wrinkled, but some combinations are



Fig. 15. F₃ grain types

getting finer, with just here or there a parthenocarpic fruit or a rudimentary seed in the ear. In F₂ and F₃ the proportion of rudimentary grains resembling wheat was as follows :

	Total number of heads examined	Number of grains per head						Average	± m
		0—2	2—4	4—6	6—8	8—10	10—12		
		percentage							
F ₂	100	19	29	24	10	9	9	4,76	0,15
F ₃	100	19	30	15	8	14	14	5,20	0,17

It would certainly be undue precipitancy to evaluate the segregated wheat types at this stage. Their value will be decided by the results of combined progeny and strain tests and, ultimately, by the outcome of comparative tests of variety tests.

It is known from what has so far been said that it is very difficult to produce fertile hybrids. *Whichever had been applied of the most widely differing treatments enumerated, most of the hybrids were sterile and perished.* At the cost of much trouble new hybrids had to be produced at the following year to obtain at least from a few of them some usable fertile offsprings. No wonder if with this method our most promising combinations came often to nought.

A simple practical method has been applied by us for the production of new types.

Method of propagation by vegetative means

Lyssenko and his school recommend the prolongation of the life of individual interspecific and intergeneric hybrids of annual plants. Departing from this recommendation, we have propagated the completely sterile plants of our F_1 and F_2 stands by vegetative means since 1952, and kept them, now for the second year, in the clone state. *Our hybrid material is being reproduced in this manner until fruits are obtained from the combination. From the progenies of the latter, segregating wheat offsprings result with wheat or rye characteristics.* By this means, we have so far succeeded in producing slightly fertile progenies from 10 of our combinations which in the first and second year yielded but completely sterile hybrids. The method cannot yet be considered sufficiently effective, there being a number of problems concerning reproduction by vegetative means that still await solution.

For the time being it is not possible for us to define the prospects of wheat-rye hybrids, but it remains a fact that it would have been a mistake to base everything upon the first Triticale No. 1.

Experiments have since proved that many and variegated Triticales must be produced so as to possess basic material from which it will be easier to select the types which might be of practical value. Moreover, and this needs to be emphasized, from crossing the individual Triticales between each other new combination results, some satisfactory types of which may then be improved by standard breeding methods.

Appearance of new characteristics

Successful crosses often convey astounding facts. By way of illustration, we would mention some characters observed in Triticale No. 1 which were not observable in either parent and, therefore, should be considered as new combinations.

Alternative character

Both parents were winter-type plants. When sown in spring, *Triticum turgidum* var. *buccale* either did not shoot at all, or very sluggishly, and did not give rise to ears. Magyaróvári rye displayed similar behaviour except that sown in the spring, 7.9 per cent shot out a stem and developed stunted sterile heads. Yet, Triticale No. 1 sown as late as the 3rd of March shot 100 per cent and brought

great, long, slightly fertile ears. According to our experience it appears to be less winter resistant than any of its parents. Data made known by the Mátra-szentlászló station verify this finding.

Resistance

There are diseases, such as, for instance, mildew and stem rust, which preferably attack and destroy both parents, and yet hybrids are completely resistant to them. Similarly, while both parents are susceptible to leaf rust, the disease attacks Triticale No. 1 only towards the end of its development, and even then just mildly. The situation is different in respect of resistance to insects. Wheat flies are most injurious to Triticale, while by cicadas most damage is done to rye. (Cf. Table 7.)

Table 7

Resistance to diseases and insects of Triticale No. 1 and its parents

Species	Mildew	Stem rust	Leaf rust	Cicadas	Wheat flies
T. turg. bucc. ♀	highly susceptible	susceptible	susceptible	resistant	susceptible
Magyaróvári ♂ rye . . .	susceptible	highly susceptible	highly susceptible	highly susceptible	susceptible
Triticale No. 1	resistant	resistant	slightly resistant	slightly susceptible	highly susceptible

Heterosis

In height, Triticale outgrows the wheat parent, but is on the same level with the rye parent. In rhythm of growth, it lags behind both parents at the beginning, but grows speedily at the commencement of heading to outgrow wheat and reach the height of rye. As regards length of head, Triticale surpasses both parents. In our experiments it produced enormous ears from year to year, which invariably outsized in all the different growing places the ears of wheat or rye sown simultaneously with Triticale for comparative purposes. The same observations were made in respect of grain size.

These few random illustrations demonstratively corroborate our statement that in hybrids from the crossing of intergeneric forms there may appear many qualities which are non-existent in either of the parental plants.

For this reason, we shall not only continue the work begun in wheat-rye crossing, but shall devote concentrated study to the possibilities inherent in

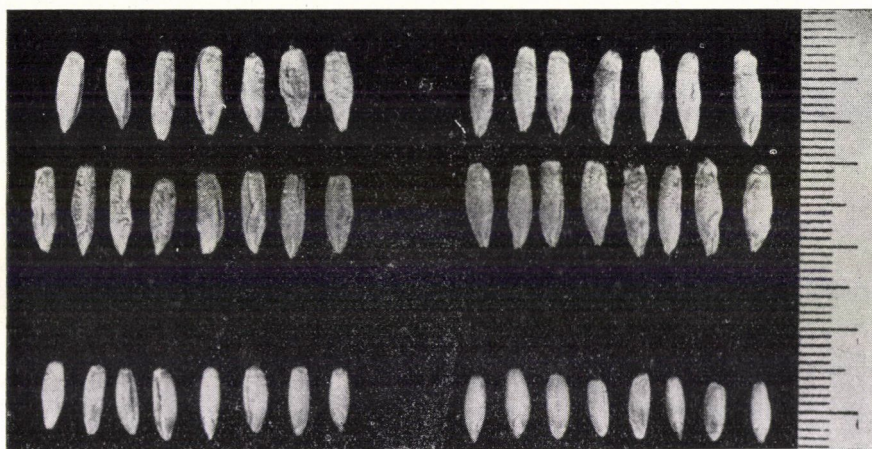


Fig. 16. Diploid and tetraploid grain types of Kisvárdai rye

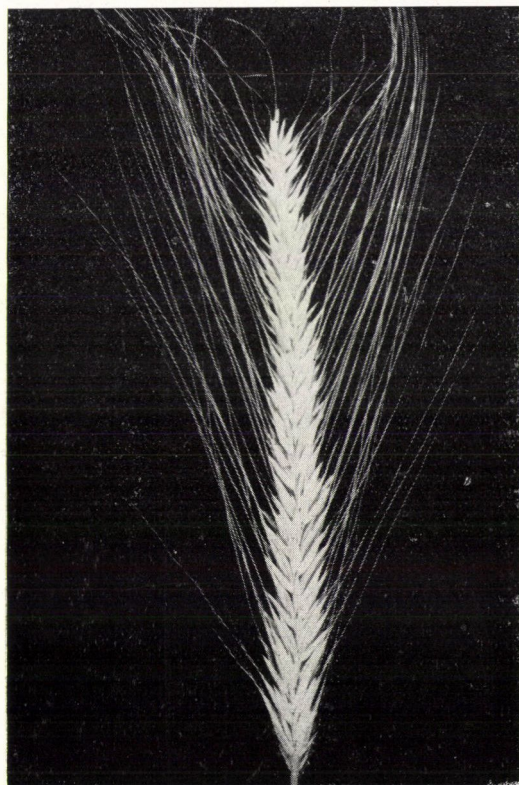


Fig. 16a. Type of head in F_1 of Triticale No. 1 of Martonvásár \times *Secale cereale*

selection and to the problems of sterility and fertility. In addition, we intend to work up our material both histologically and cytologically.



Fig. 17. Giant ear of wheat from a wheat-rye cross

Although wheat-rye hybridization has so far failed in yielding satisfactory practical results, there are prospects sufficiently promising to be followed up. With this in our mind, we have transformed various diploid and heterosis rye varieties into tetraploids (Fig. 16), and then crossed these tetraploid ryes with tetraploid and hexaploid wheats. Successful crosses yielded hybrids in the

former case with 56, in the latter with 70 chromosomes. So far completely sterile hybrids only were obtained. *Similarly, fully sterile hybrids resulted from crosses*

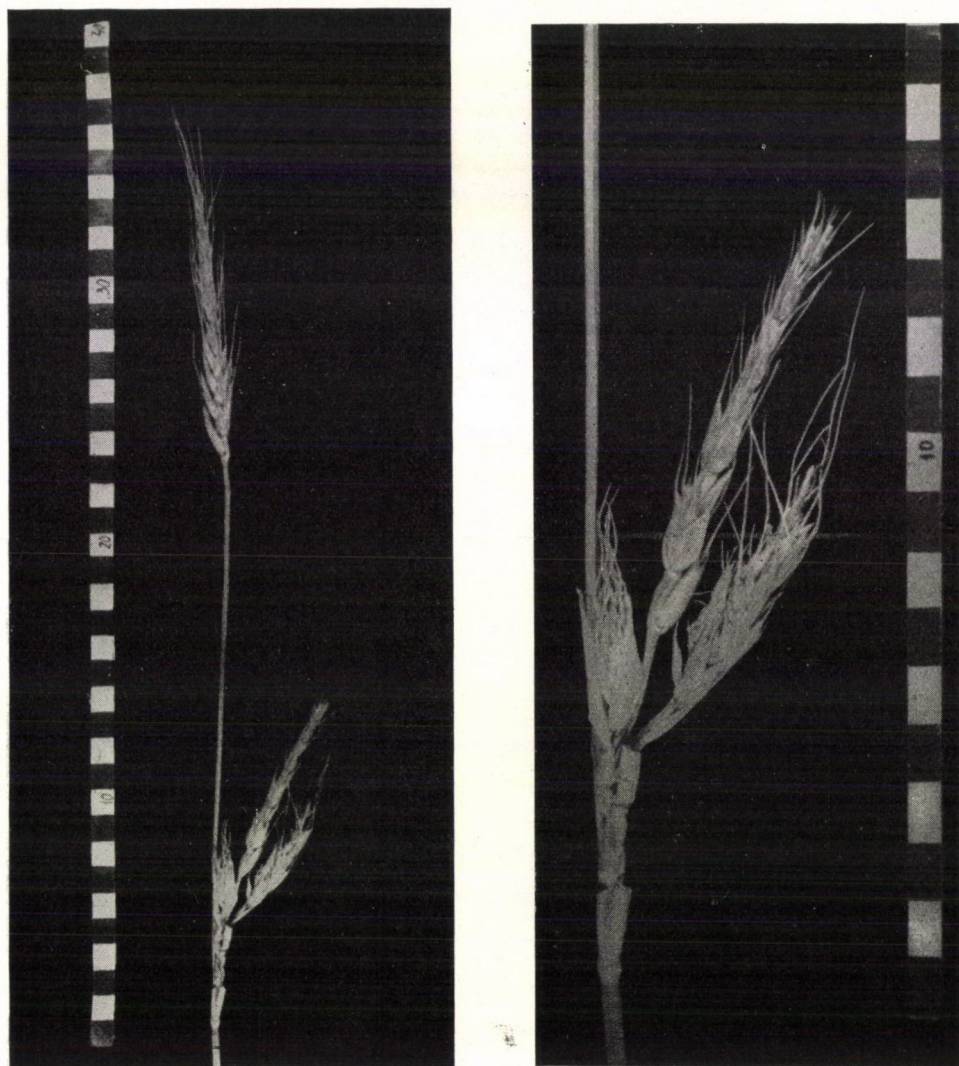


Fig. 18. Teratological phenomenon appearing in a wheat-rye cross

Fig. 18a. Teratological phenomenon in a wheat-rye cross

between our Triticale No. 1 and the tetraploid Magyaróvári rye. It is interesting that in these hybrids additional heterosis could be observed in the size of both the plant and the head. In Fig. 16 it is well visible that, though sterile, the ear is larger

than that of Triticale No. 1. The hairiness under the head is much more marked than in the mother Triticale showing that in this combination there are more rye qualities than there were in the original material. Fig. 17 shows the giant



Fig. 19. F 481 x Sec. cereale F₂; types of heads of 1953

head of medium fertility in wheat from a wheat-rye cross. In Figs. 18 and 18a some teratological phenomena can be seen which appear occasionally in wheat-rye crosses. From 2 to 3, sometimes even 4 ears develop from the topmost node. (Figs. 19 and 20 present types of heads in F 481 x *Secale cereale* in F₂ and F₃, respectively.)

According to the data in the literature, for almost 80 years all attempts at producing wheat-rye remained without any important results for practical breeding. *Tsitsin's* hybrid 599 combining the characteristics of wheat, rye, and



Fig. 20. F 481 x Sec. cereale F₃; types of heads of 1953

quack grass, is as yet the only one to have yielded high average crops. In Martonvásár investigations in this direction have started this year, the Institute possessing some apparently valuable hybrids.

It is ardently hoped that within a few years, instead of discussing wheat-rye crosses as a theoretically interesting item, it will be possible for us to report serious practical results.

Conclusions and summary

1. By crossing wheat with rye it is desired to produce Triticale and a new type of wheat, respectively, that possesses rye qualities. Our aim is to be able to grow in all soils yielding at present unsatisfactory wheat crops but sufficiently good rye crops, a type of cereal which is equal to rye in yielding capacity but better in quality. We should like to retain the unpretentiousness of rye and combine it with the good quality of wheat. While it is very simple and natural to outline this task and to set the aim theoretically, many difficulties must be surmounted both in connection with technics in crossing and the production of fertile hybrids.

2. The first sterile hybrid was demonstrated by *Wilson* in 1875 to the Botanical Society in Edinburgh. *Rimpau* produced his famous intermediate hybrid in 1891. This is maintained up to the present time in various plant breeding stations and botanical gardens. Remarkable is the research work directed to the production of wheat-rye hybrids that has been undertaken by Soviet, American, German, Dutch, Italian, Swedish, Austrian and Japanese investigators. In Hungary *Obermayer* (1917) was the first to report sterility in the F_1 generation. He was followed by *Fleischmann* who propagated segregating wheat that originated from a cross between Kanred wheat and «F» rye but on finding that it did not come up to expectations ceased his attempts at improving it further. In 1948, *Györffy*, then *Rédei*, *Gyulavári*, and we became engaged in producing wheat-rye hybrids.

3. We successfully applied selection of parental partners in order to overcome non-crossability in wheat-rye hybrids. We found a great difference in the two best Hungarian varieties in respect of crossability with rye. For years the variety B 1201 was observed to cross more readily with rye than the variety F 481. At the same time, F 481 combinations yielded grains that were more germinative than those in B 1201 crosses (Table 1).

From the improved varieties B 1201 and F 481 we succeeded in selecting individual plants (strains) which could always readily be crossed with different rye varieties. The selected strains transferred their inclination towards crossability with rye each year (Table 2). Morphological characters did not permit of any conclusions as to suitability for crossing.

Hybrid grains obtained from successful crosses were always smaller than those of the parents (Fig. 1).

4. From successful crossings sterile F_1 hybrids were obtained. Triticale is amphidiploid (allopolyploid) originating from a wheat-rye cross. It contains the complete chromosome sets of both parental forms. Owing to this, it constantly transfers the F_1 intermediate type, and its fertility is more or less normal.

Whenever we failed in producing Triticale from the wheat-rye hybrids, but found fertile plants, we observed segregation with a tendency toward the

type of wheat parent with the rye chromosomes missing from the cells. Both these types might be of great significance.

Several methods have been employed to surmount sterility, of which we mention the following:

a) The sterile F_1 hybrid was backcrossed with one of the parents. In our experiments backcrossing with wheat yielded better results. Successful backcrossing resulted in a large variety of progenies.

b) On the basis of results achieved by Soviet workers, for the F_1 hybrids our experiments were extended to include different regions of the country and different types of soil.

c) By crossing the sterile F_1 hybrid of B 1201 x Magyaróvári rye with *T. spelta* we obtained a trihaploid hybrid, in the progenies of which it was possible to demonstrate some of the individual characters of each of the three parents (Figs. 2 and 3).

d) Our first intermediate hybrid was obtained by treating *T. turgidum* var. *buccale* ♀ ($2n = 28$) x Magyaróvári rye ♂ ($2n = 14$), through the coleoptiles with a 0,2-per cent colchicine solution. In this hybrid we succeeded in combining the chromosomes of both wheat and rye, i. e. the constant Triticale produced by us contains $2n = 42$ chromosomes of which 28 are those of wheat and 14 those of rye (Figs. 5 and 6). This new hybrid has been given the name Triticale No. 1 of Martonvásár.

e) In the F_1 hybrids the pollen was found to be practically sterile, the anthers were rudimentary and did not dehisce. In rare instances we succeeded in self-pollinating our plants by artificial dehiscence. In this manner we obtained 3 Triticales, of which two originated from B 1201 and one from F 481 x Kisvárdai rye.

f) By pollinating F_1 sterile hybrids with our Triticale we obtained further hybrids of an intermediate type the progenies of which will be studied in 1954.

g) In 1952 the major part of our large scale artificial hybridizations happened to fall under a cycle of cold weather which made the fertilized wheat-rye hybrids suffer a cold shock. It is chiefly to this unsettled chilly weather that we attribute bad fertilization at crossing and the formation, in 1953, of a Triticale with 56 chromosomes from F_1 of B 1201 x Kecskeméti rye (Tables 3 and 3a, and Fig. 7). Natural sterile hybrids have already been found by many, but never a fertile one. As far as we know, ours is the first intermediate-type hybrid which arose in F_2 under partially natural conditions. (Of Rimpau's Triticale we only know that from many ears in F_1 15 seeds set. In our opinion, Rimpau's Triticale could only have arisen in F_2 or a later generation.)

5. An intermediate-type wheat-rye hybrid of slight fertility having been successfully procured, the next task was to increase fertility. It should be possible to double the fertility hitherto achieved in the F_3 of Triticale No. 1, for not infrequently the outermost flowers of the developed spikelets in the middle por-

tion of the head are also sterile (Figs. 8 and 9). For purposes of comparison, the absolute fertility of the parents and, in addition, of wheat variety B 1201 is shown. In Fig. 10 are presented the data concerning pollen fertility in Triticale No. 1. The curve for pollen fertility in F_1 — F_4 is similar to the curve for absolute fertility. The maximum number of grains per head was 1 in F_1 , 48 in F_2 , 85 in F_3 , and 84 in F_4 . These data though of interest theoretically, are not very convincing from the point of view of cultivation, since yield depends not only on the productive power of the individual plants, but also on the number of plants grown per unit area.

6. Like wheat, Triticale No. 1 is self-pollinating. Its inclination towards fertilization by foreign pollen is greater (6,09 per cent) than that of wheat. The rate of fertilization proved to be the highest in crosses among the various strains of Triticale No. 1 (52 per cent); it was less at open pollination (37,7 per cent), and even less at self-pollination (33 per cent). It was 2,9 per cent when crossing Triticale No. 1 with *T. aestivum*, and 1,3 per cent when backcrossing it with rye. This makes it obvious that Triticale, though originating from the crossing of wheat with rye, is genetically a different species (Table 4).

7. In shape and colour the Triticale grain is intermediate between wheat and rye. In size it exceeds both parents (Fig. 11). There is hardly any mealy layer in the wrinkled grain of Triticale. In respect of vitreousness the full-grained Triticale approximates wheat (Fig. 12). It is as yet unknown whether wrinkling of grain is due to genetical causes, or connected with the individual developmental stages of the plant.

8. The light requirements of Triticale No. 1 are nearer to those of rye. The grains in the plants given constant light treatment were fuller than those in the plants kept under short day-length (Table 5, and Figs. 13 and 13a). In professional circles many approve, but even more oppose the idea of improving Triticale. The majority of the doubters do not believe in the constancy, the significance for the breeder, and practicability of Triticale.

The hybridization experiments and progeny tests revealed that many combinations were non-viable, sterile. Only hybrids are of practical value which are fully fertile in their progenies. Table 6 is to give an idea of our wheat-rye hybrid material of 1953.

9. It is interesting that a diversity of wheat forms was obtained from crossings of B 1201 and F 481 wheat with Magyaróvári rye. We are devoting much attention to the segregated wheat types with rye characteristics, for it is to be hoped that in this way we may more speedily achieve practical results (Figs. 4, 14, 15, 17, 19, and 20).

10. In the production of fertile hybrids we successfully employ the method of prolonging the life of individual interspecific and intergeneric hybrids of annual plants. We keep on propagating the sterile hybrids by vegetative means until fruits are obtained from the combination. From the progenies of the lat-

ter segregating wheat offsprings result with wheat or rye characteristics. In this manner, we have so far succeeded in producing slightly fertile progenies from 10 of our combinations which in the first and second year yielded but completely sterile hybrids.

11. Successful crosses often present surprising facts. By way of illustration we mention some characters observed in Triticale No. 1 which were not observable in either parent and may, therefore, be considered as neo-combinations: Both parents are winter forms, yet the hybrid is a spring form. Mildew and stem rust attacks and destroys both parents, whereas the hybrid is completely resistant to them. Wheat flies are most injurious to Triticale No. 1, whereas cicadas do the greatest damage to rye (Table 7).

12. In length of head and size of grain Triticale No. 1 surpasses both parents. In hybrids from the crossing of interspecific and intergeneric forms there may appear many qualities which are non-existent in either parent (or to be more exact, exist but latently).

13. Lately we succeeded in crossing the tetraploid ryes produced by us with tetraploid and hexaploid wheat (Fig. 16). Fully sterile hybrids resulted also from crosses between our Triticale No. 1 and tetraploid rye. It is interesting, that in these crosses additional heterosis was achieved in respect of both the growth of the plant and the length of the ear (Fig. 16a). In Figs. 18 and 18a some teratological phenomena can be seen which occur occasionally in wheat-rye crosses. From 2 to 3, sometimes even 4 ears develop from the topmost node.

LITERATURE

1. Berg, K. H. v. u. E. Oehler: 1938. Untersuchungen über die Zytogenetik amphidiploider Weizen—Roggen—Bastarde. Züchter 10: 226—238.
2. Bleier, H.: 1928. Genetik und Zytologie teilweise und ganz steriler Getreidebastarde. Bibliographia Genetica 4: 322—400.
3. Bleier, H.: 1932. Über Vererbung von Gattungsbastarden des Roggens. Zeitschrift f. Pflanzenzüchtung 17: 70—79.
4. Buchinger, A.: 1937. Die Saugkraft als Selectionsfactor in der Weizenzüchtung mit besonderer Berücksichtigung grundlegender Fragen auf dem Gebiete der Saugkraftbestimmung. Zeitschrift f. Pflanzenzüchtung. 21: 148—200.
5. Chad, C. et Hughues, P.: 1938. Hybrides «blé-seigle». Annales des Epiphytes et de Phytogénétique. 236—265.
6. Цицин, Н. В.: 1951. Пшеничнопырейные гибриды. Reprint, Moscow, 1—27.
7. Firbas, H.: 1920. Über die Erzeugung von Weizen—Roggen—Bastardierungen. Zeitschrift f. Pflanzenzüchtung. 7: 249—282.
8. Fleischmann, R.: 1943. Egy búzanemesítő műhelyéből. Köztelek. 32: 690—692. From the workshop of a wheat breeder. «Köztelek.»
9. Florell, V. H.: 1931. A cytologic study of wheat x rye hybrids and back crosses. Journ. Agric. Res. 42: 341—362.
10. Forlani, R.: 1948. Ibridi Triticum x Secale. Genetica Agraria 1: 335—343.
11. Илларионов, В. Ф.: 1948. Селекция и семеноводство, 11: 31—45.
12. Jesenko, F.: 1913. Über Getreide-Speziesbastarde (Weizen x Roggen) Z. f. Ind. Abst. u. Vererbungsl. 10: 301—311. ref. Scheibe, A. 1951. Allgemeine Pflanzenzücht. 269—282.

13. *Каранетьян, В. К.* : 1953. Генетический анализ ржано-пшеничных и пшенично-ржаных гибридов. *Агробиология* № 3 : 67—80.
14. *Kattermann, G. D.* : 1934. Die cytologischen Verhältnisse einiger Weizenroggenbastarde und ihrer Nachkommenschaft. (F_2). *Züchter*. 5 : 97—107.
15. *Kattermann, G. D.* : 1934. Entstehung und Züchtung intermediär-konstanter Weizenroggenbastarde. *Züchter*. 7 : 145—146.
16. *Kattermann, G. D.* : 1936. Stand und Aussichten der Weizen—Roggenbastardierung. *Prakt. Bl. f. Pflzb. u. — schutz* 14 : 266. ref. *Scheibe, A.* 1951. *Allg. Pflanzenzücht.* 269—282.
17. *Kattermann, G. D.* : 1937. Chromosomenuntersuchungen bei halmbehaarten Stämmen aus Weizen Roggenbastardierung. *Z. F. Ind. Abst. u. Vererbungsl.* 73 : 1—12.
18. *Kattermann, G. D.* : 1938. Über konstante, halmbehaarte Stämme aus Weizen—Roggenbastardierung mit $2n = 42$ Chromosomen. *Hid* 74 : 357 — ref : *Scheibe, A.* *Allg. Pflanz. zücht.* 269—282.
19. *Ключарева, Н. В.* : 1953. Цитологические исследования некоторых межвидовых гибридов. *Агробиология*, № 1 : 44—51.
20. *Lebedeff, V. N.* : 1934. Neue Fälle der Formierung von Amphidiploiden in Weizen—Roggen—Bastarden. *Zeitschr. f. Pflanzenzücht.* 4 : 509—525.
21. *Leigthy, C. E., Sando, W. J., Taylor* : 1926. Intergeneric hybrids in Aegilops, Triticum and Secale. *Journ. Agric. Res.* 33 : 101—107. ref. *Scheibe, A.* *Allg. Pflanzenzücht.* 269—282.
22. *Lein, A.* : 1943. Die genetische Grundlage der Kreuzbarkeit zwischen Weizen und Roggen. *Z. f. Ind. Abst. u. Vererbungsl.* 81 : 28 — ref : *Scheibe A.* *Allg. Pflanzenzücht.* 269—282.
23. *Lewitzki, G. A. and G. K. Benetskaya* : 1931. Cytology of wheat-rye amphidiploids. *Bull. Applied Bot. Leningrad.* 27 : 241—264.
24. *Lewitzki, G. A. and G. K. Benetskaya* : 1932. Cytology of the wheat-rye amphidiploids. *Bull. Applied Bot., Gen. and Plant. Breed.* 27 : 241—264. ref : *Scheibe, A.* *Allg. Pflanzenzücht.* 269—282.
25. *Lindschau, M. u. E. Oehler* : 1935. Untersuchungen am konstant intermediären additiven Rimpauschen Weizen—Roggenbastard. *Züchter*. 7 : 228—233.
26. *Лукашенко, П. П. и Лукашенко, П. А.* : 1951. Селекция скороспелых высокоурожайных сортов озимой пшеницы. Селекция и семеноводство, № 8 : 10—18.
27. *Львова, И. Н.* : 1949. Причины стерильности межвидовых гибридов пшеницы. Селекция и семеноводство, № 4 : 20—25.
28. *Meisster, G. C.* : 1921. Natural hybridisation of wheat and rye in Russia. *J. Heredity.* 12 : 467—470.
29. *Müntzing, A.* : 1935. Triple hybrids between rye and two wheat species *Hereditas.* 20 : 137—160.
30. *Müntzing, A.* : 1936. Über die Entstehung 56-chromosomiger Weizen—Roggen—Bastarde. *Züchter*. 8 : 188—191.
31. *Müntzing, A.* : 1939. Studies on the properties and the ways of production of wheat-rye amphidiploids. *Hereditas.* 25 : 387—430.
32. *Müntzing, A.* : 1948. *Sdälöf* 1886—1946.
33. *Nakajima, G.* : 1950. (Genetical and cytological studies on the breeding of amphidiploid types between wheat and rye. *Idengaku Zasshi* (Jap. J. Genet. 1950. 25 : 139—148. Ref : *Pl. Br. Abstr.* 1953. XXIII. 4.557 (2568).
34. *Naulichina, N. K.* : 1940. Restituierung der Fertilität beim Weizen—Roggen—Bastard mittels Colchicin. *Dokl. Akad. Nauk. S.S.S.R.*
35. *Nicolajewa, A.* 1923. Etude cytologique du genre Triticum. *Bull. of Appl. Bot. and Plant. Breed.* 13 : 33—44.
36. *Obermayer, E.* : 1917. Vizsgálatok a rozs és búza virágzása és megtermékenyülése köréből. *Kisérll. Közl.* 20 : 1—73. (Investigations into the flowering and fertilisation of rye and wheat.) *Experimental Communications* 20 : 1—73.
37. *Oehler, E.* : 1931. Morphologie und Fertilität bei Weizen x Roggen Bastarden. *Zeitschr. f. Pflanzenzücht.* 26 : 357—393.
38. *Plotnikowa, T. W.* : 1933. Die Zytologische Untersuchung der Weizenroggenbastarde. Abnormale Kernteilung in somatischen Zellen. *Planta* 16 : 174—177.
39. *Rimpau, W.* : 1891. Kreuzungsprodukte landwirtschaftl. Kulturpflanzen. *Landw. Jahrb.* 20 : 335—371. ref. *Scheibe, A.* *Allg. Pflanzenzücht.* 269—282.

40. *Rosenstiel, K.* : 1943. Über die Erzeugung amphidiploider Roggen—Weizen—Bastarde. Der Züchter, 15 : 173—183.
41. *Scheibe, A.* : 1951. Allgemeine Pflanzenzüchtung. (Art- und Gattungsbastarde) 269—282. Eugen Ulmer Stuttgart.
42. *Tavčar, A.* : 1941. Spontan entstandene Weizen—Roggenbastarde auf dem Versuchsfelde des Institutes für Pflanzenzucht in Zagreb. Zavod za Oplemenjivanje bilja Zagrebu 6 : 1—8.
43. *Taylor, J. W.* and *K. S. Quisenberry* : 1935. Inheritance of rye crossability in wheat hybrids. Journ. Amer. Soc. Agron. 27 : 149—153.
44. *Thompson, W. P.* : 1926. Chromosome behaviour in a cross between wheat and rye. Genetics. 11 : 317—332.
45. *Totu, T.* : 1950. Crossability between wheat and rye. Idengaku Zasshi (Jap. J. Genet. 1950. 25 : 90—95. Ref : Pl. Br. Abstr. 1953. XXIII. 4 : 557 (2565).
46. *Трухинова, А. Т.* : 1952. Скрещивание ржи с пшеницей. Доклады, 1952. 10 : 3—6.
47. *Tschermak, E. V.* : 1931. Weizen—Roggenbastarde und ihre züchterische Verwertung. Züchter. 3 : 244—
48. *Tschermak, E.* : 1938. Beiträge zur züchterischen und zytologischen Beurteilung. der Weizen—Roggen und Weizen Quecken Bastarde. Zeitschr. f. Pflanzenzücht 22 : 397—416.
49. *Villax, Ö.* : 1947. Növénynevelés. I., II. Magyaróvár. (Plant Breeding.)
50. *Wellensiek, S. J.* : 1947. Methods for producing triticales. J. Heredity. 38 : 167—173.
51. *Zalenskij, V. R.* and *A. V. Doroshenko* : 1925. Zytologische Untersuchungen bei Weizenroggenbastarden. Bull. Applied Bot. Leningrad. 14 : 185—210.

ГЕНЕТИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ПШЕНИЧНО-РЖАНЫХ ГИБРИДОВ И TRITICALE № 1.

А. КИШШ

Резюме

1. Выведением пшенично-ржаных гибридов намечается вывести пшеницу нового типа, обладающую особенностями ржи и Triticale переходного типа. Поставлено целью производить равноценные с рожью, но имеющие более высокие качества, хлебные злаки на почвах, на которых урожай пшеницы неудовлетворителен, но рожь дает еще хорошие результаты. В связи с этим намечается сохранить нетребовательность ржи, в сочетании с хорошим качеством пшеницы. Построить, таким образом, гипотезу и поставить теоретическую цель — простое и естественное задание. Однако, в скрещивании пшеницы с рожью мы встречаем многие затруднения, как в отношении скрещивания, так и в отношении выведения урожайных гибридов.

2. Первый стерильный гибрид был представлен Вильсоном Эдинбургскому ботаническому обществу в 1875 году. В 1891 году Римпау вывел свой известный переходный гибрид, сохраняемый и по сей день главным образом на селекционных станциях и разных ботанических садах. Заслуживают внимания также и исследования советских, американских, германских, голландских, итальянских, шведских, австрийских и японских ученых, проведенные по выведению пшенично-ржаных гибридов. В нашей стране впервые Обермайер (1917 г.) докладывал о стерильности поколения F_1 , затем Флейшманн размножил на площадь до 40 кад. хольдов пшеницу, обратно расщепляющуюся от скрещивания пшеницы «Канред» с рожью «Ф». Ввиду того, что эта пшеница в дальнейшем не оправдала ожиданий, он бросил заниматься ее селекцией. В 1948 году Дьёрффи, затем Редей, Дьюлавари и мы начали заниматься выведением пшенично-ржаных гибридов.

3. С целью преодоления нескрещиваемости пшенично-ржаных гибридов с успехом применялся отбор родительских партнеров. Большая разница наблюдалась в скрещиваемости двух наилучших венгерских сортов пшеницы с рожью. В течение ряда лет сорт Б. 1201 всегда скрещивался с рожью лучше, чем сорт Ф. 481. В то же время комбинации с Ф. 481 ежегодно давали семена высшей всхожести, чем гибриды сорта Б. 1201. (Таблица 1.)

Из селекционных сортов Б. 1201 и Ф. 481 удалось отобрать особи, всегда успешно скрещиваемые с разными сортами ржи. Выделенные линии в течение ряда лет передали по

наследству склонность к скрещиванию с рожью. (Таблица 2). Необходимо отметить, что на основе каких бы то ни было внешних морфологических свойств нельзя сделать вывода о склонности к скрещиванию.

Гибридное зерно, полученное при успешном скрещивании, всегда меньше зерен родителей (рис. 1).

4. При удачном скрещивании получаются стерильные гибриды Φ_1 . До изложения вопросов фертильности следует посмотреть, что понимается под Triticale. Triticale — происходящий от скрещивания пшеницы с рожью амфидиплоид (аллополиплоид), содержащий полное число хромосом обеих родительских форм. Ввиду этой особенности Triticale постоянно передает по наследству промежуточный тип Φ_1 , а плодовитость его более или менее нормальна.

В случае, если из пшенично-ржаных гибридов не удастся вывести Triticale, но преодолевается стерильность Φ_1 , то получается материал, обратно расщепляющийся в пшеницу, в клетках которых отсутствуют ржаные хромосомы. Оба типа могут иметь огромное значение.

Для преодоления стерильности применяется несколько методов, из которых подчеркнем следующие:

а) Стерильный гибрид Φ_1 обратно скрещивается с одним из родителей. По результатам наших опытов более успешно обратное скрещивание с пшеницей. При удачном обратном скрещивании получается очень разнообразное потомство.

б) На основе успехов советских исследователей, гибриды Φ_1 ставятся в опыты в различных районах и на почвах разных типов.

в) Нам удалось развить дальше стерильный гибрид Φ_1 , полученный путем скрещивания Б. 1201 с рожью «Мадьяровари» при помощи скрещивания этого гибрида с Т. spelta (рис. 2 и 3). В этом случае получается тройной гибрид, в потомстве которого можно указать отдельные особенности всех трех родителей.

г) Первый переходный гибрид получен от обработки «Ц» при скрещивании Т. turgidum v. buscale \bar{Q} ($2n = 28$) с рожью «Мадьяровари» \bar{Z} ($2n = 14$). Зародыши обрабатывались через колеоптиль 0,2%-ным раствором колхицина. В этом гибриде удалось объединить хромосомы как пшеницы, так и ржи, итак, в выведенном нами постоянном Triticale содержатся $2n = 42$ хромосомы, из которых 28 принадлежат пшенице, а ржи — 14 (рис. 5 и 6). Именно этот гибрид назван Triticale Martonvásár № 1.

д) Гибриды Φ_1 совершенно пыльцово-стерильны, пыльники рудиментарны и не открываются. В редких случаях при искусственном открытии пыльников удалось самооплодотворить растения. Таким методом получены 3 Triticale, из которых 2 происходят от скрещивания Б. 1201, а 1 — от скрещивания Ф. 481 с рожью «Кишварда».

е) При опылении стерильных гибридов Φ_1 существующими Triticale получаются дальнейшие гибриды переходного типа, потомство которых будет исследовано в 1954 году.

ж) В 1952 году большая часть массовых искусственных скрещиваний попала под влияние холодного цикла, таким образом, оплодотворенные пшенично-ржаные гибриды испытывают естественный холодный удар. Слабая оплодотворенность в скрещивании и создание в 1953 году Triticale Φ_1 (скрещиванием Б. 1201 с рожью «Кечкемети») с 56 хромосомами приписываются главным образом этой изменчивой холодной погоде. (Таблицы 3/а, 3/б и рисунок 7). Естественные стерильные гибриды наблюдались многими, но плодovitый гибрид еще никем не найден. По нашим сведениям, это — первый гибрид переходного типа, созданный в Φ_1 отчасти в естественных условиях. (О Triticale Римпау нам известно, что в Φ_1 из многих колосьев завязались 15 зерен. По нашему мнению, Triticale Римпау мог возникнуть только в Φ_2 или в дальнейших поколениях.)

5. В случае успешного выведения слабо оплодотворяющегося пшенично-ржаного гибрида переходного типа дальнейшей задачей будет повышение плодовитости. Существующую плодовитость, достигнутую в Φ_3 Triticale № 1, можно удвоить, так как часто плодovitы также и крайние цветки развитых колосков, находящихся в середине колосьев (рис. 8 и 9). Для сравнения приводятся данные абсолютной плодовитости родителей и пшеницы сорта Б. 1201. На рис. 10 приведены данные о пыльцевой плодовитости Triticale № 1. Кривая Φ_1 — Φ_4 сходна с кривой данных абсолютной плодовитости. Максимальное количество зерен в колосе в Φ_1 было 1, в Φ_2 — 48, в Φ_3 — 85 и в Φ_4 — 84. Эти цифры имеют теоретический интерес, а с точки зрения производства ничуть неубедительны, ибо урожай с единицы площади зависит не только от плодовитости особей, но и от числа растений, растущих на единице площади.

6. Оплодотворение Triticale № 1 сходится с оплодотворением пшеницы, то есть, Triticale — самоплоден. Склонность его к перекрестному опылению выше, чем у пшеницы (6,09%). Наибольший процент оплодотворения получен от скрещивания разных линий

Triticale № 1 (52%), постепенно снижалось оплодотворение при свободном цветении (37,7%) и самоопылении (33%). При скрещивании Triticale № 1 с *T. aestivum* получено оплодотворение в 2,9%, а при обратном скрещивании с рожью в 1,3%. Это последнее исследование ясно показывает, что Triticale генетически является другим видом, несмотря на его происхождение от скрещивания пшеницы с рожью (таблица 4).

7. Triticale по форме и цвету зерен является переходом между пшеницей и рожью. По размеру зерен превосходит величины обоих родителей (рисунок 11). Шуплые зерна Triticale почти не имеют мучнистого слоя, а стеклянность полных зерен Triticale приближается к стеклянности пшеницы (рисунок 12). Сегодня нам еще неизвестно, объясняется ли шуплость зерен генетическими причинами, или все это связано с фазами развития растения.

8. Требовательность Triticale к свету ближе ко ржи. Типы зерен растений, выращиваемых при постоянном свете, были более полные, чем типы зерен растений, выращиваемых при кратковременном свете (таблица 5, рисунки 13 и 13/а). В связи с селекцией Triticale в кругу специалистов высказываются многочисленные одобрения и бесчисленные сомнения. Большинство сомневающихся не верит в постоянство Triticale, ни в его практическое значение и применимость.

На основе опытов по скрещиванию и исследований потомства выявилось, что многие комбинации оказались нежизнеспособными, стерильными. Практически имеют ценность только гибриды, совершенно плодовые в потомстве. В таблице 6 приводится материал пшенично-ржаных гибридов 1953 года.

9. Интересно при этом отметить, что от скрещиваний Б. 1201 и Ф. 481 с рожью «Мадьяровари» получено много разновидностей пшеницы. На эти типы пшеницы с обратным расщепляющимися особенностями ржи обращено особое внимание, ибо можно надеяться, что практический успех будет быстрее достигнут по этому пути (рисунки 4, 14, 15, 17, 19 и 20).

10. Для выведения плодовых гибридов с успехом применяется продление жизни особей. Стерильные гибриды размножаются клоновым методом до получения урожая из комбинации. Из их потомства получится же обратно расщепляющееся пшеничное потомство со свойствами пшеницы или ржи. Таким образом, до сих пор удалось вывести из 10 таких комбинаций слабо-плодовитое потомство, из которого материала в первые год-два имелись лишь совершенно стерильные гибриды.

11. Успешные скрещивания связаны с проявлением больших неожиданностей. Подчеркиваются некоторые особенности, наблюдающиеся в связи с Triticale № 1, как неокончательные, по сравнению с двумя родителями. Оба родителя озимого характера, а гибрид — ярового. Мучнистая роса и черная ржавчина любят и повреждают родителей, в то же время гибрид совершенно устойчив. Зеленоглазка повреждала сильнее всего Triticale № 1, а цикада — рожь (таблица 7).

12. В отношении крупности колосьев и зерен наблюдалось гетерозное действие, превосходящее обоих родителей. При скрещивании видов и родов в гибридном материале зафиксировано много особенностей, отсутствовавших у родителей (вернее, имевшихся, но в скрытом состоянии).

13. В последнее время при работах по скрещиванию пшеницы с рожью успешно производится скрещивание тетраплоидных ржей с тетраплоидными и гексаплоидными пшеницами (рисунок 16). Совершенно стерильное потомство получено от скрещивания существующего Triticale № 1 с тетраплоидной рожью. Интересно в этом, что достигнуто новое гетерозное влияние на рост и величину колосьев (рисунок 16/а). На рисунках 18 и 18/а приведены тератологические явления, наблюдающиеся иногда в скрещивании пшеницы с рожью. Из верхнего узла выходят по 2—3, иногда по 4 колоса.

14. Изложены начальные этапы работы по гибридизации пшеницы и ржи. Есть надежда, что несколько лет спустя о скрещиваниях пшеницы с рожью мы будем говорить не только как о теоретической новости и интересном явлении, но можно будет отчитываться в серьезных практических достижениях. Конечно, наибольшим результатом было бы производство пшеницы там, где до сих пор производилась одна только рожь.

WEIZEN-ROGGENHYBRIDEN UND DIE GENETISCHE UNTERSUCHUNG VON TRITICALE NR. 1

Von
A. KISS

ZUSAMMENFASSUNG

1. Das Ziel der hier geschilderten Versuche war, durch Erzeugung von Weizen-Roggenhybriden einen Roggeneigenschaften aufweisenden Weizen neuen Typs bzw. ein Triticale intermediären Typs zu züchten. Als weiteres Ziel galt, auf all jenen Böden, wo der Weizen keinen befriedigenden Ertrag abwirft, aber der Roggen noch gut gedeiht, ein dem Roggen gleichwertiges aber eine bessere Qualität aufweisendes Getreide anbauen zu können. In dieser Hinsicht sollte die Bedürfnislosigkeit des Roggens aufrechterhalten und mit der guten Qualität des Weizens gepaart werden. Es ist eine sehr einfache und natürliche Aufgabe, diese Hypothese so aufzustellen und das theoretische Ziel so zu setzen, doch ergeben sich bei den Weizen-Roggenkreuzungen zahlreiche Schwierigkeiten, sowohl in bezug auf die Kreuzung als auch auf die Erzeugung von fertilen Hybriden.

2. Die erste sterile Hybride wurde von Wilson im Jahre 1875 in der Botanischen Gesellschaft von Edinburgh gezeigt. Im Jahre 1891 erzeugte Rimpau seine berühmte intermediäre Hybride, die bis zum heutigen Tage hauptsächlich in Pflanzenzüchtungsstationen und in Botanischen Gärten erhalten geblieben ist. Beachtenswert sind auch die auf die Erzeugung von Weizen-Roggenhybriden gerichteten Forschungen sowjetischer, amerikanischer, deutscher, holländischer und japanischer Wissenschaftler. In Ungarn berichtete als erster Obermayer im Jahre 1917 über die Sterilität der F_1 -Generation, später vermehrte Fleischmann den aus der Kreuzung von Kanredweizen und »F«-Roggen gezüchteten, rückspaltenden Weizen auf einer Anbaufläche von 40 Joch, doch erfüllte dieser im Laufe des späteren Anbaus nicht die in ihn gesetzten Hoffnungen, so dass seine weitere Züchtung unterblieb. Im Jahre 1948 begannen Györffy, ferner Rédei, Gyulavári sowie die Arbeitsgruppe des Verfassers sich mit der Erzeugung von Weizen-Roggenhybriden zu befassen.

3. Zur Überwindung der Unkreuzbarkeit von Weizen-Roggenhybriden wurde mit Erfolg eine entsprechende Auswahl der Elternpaare angewandt. Hierbei wurde ein grosser Unterschied in der Kreuzbarkeit der zwei besten ungarischen Weizensorten mit Roggen gefunden. Jahre hindurch kreuzte sich nämlich die Sorte B. 1201 stets besser mit Roggen als die Sorte F. 481. Gleichzeitig gaben die Kombinationen mit F. 481 in jedem Jahre keimfähigere Körner als die Hybridisationen mit B. 1201 (vgl. Tabelle 1).

Es gelang aus den Zuchtsorten B. 1201 und F. 481 Individuen auszuwählen, die sich stets mit gutem Erfolg mit den verschiedenen Roggensorten kreuzen liessen. Die ausgewählten Stämme vererbten im Laufe der Jahre ihre Kreuzungsneigung mit Roggen (Tabelle 2). Es sei hier bemerkt, dass man aus keinem einzigen äusseren morphologischen Merkmal auf die Eignung zur Kreuzung schliessen kann.

Die Körner der aus der erfolgreichen Kreuzung gewonnenen Hybriden sind stets kleiner als die der Eltern (Abb. 1).

4. Nach erfolgreich verlaufener Kreuzung erhält man sterile F_1 -Hybriden. Bevor jedoch die Fragen der Fertilität erörtert werden, sei erläutert, was man unter Triticale versteht. Triticale ist ein aus der Kreuzung von Weizen \times Roggen stammendes Amphidiploid (Allopolyploid), das die volle Chromosomenzahl beider Elternformen enthält. Infolge dieser Eigenschaft vererbt es den intermediären Typus von F_1 konstant weiter, wobei auch seine Fertilität mehr oder weniger normal ist.

Gelingt es nicht, aus den Weizen-Roggenhybriden Triticale zu züchten, aber immerhin die Sterilität von F_1 zu überwinden, so erhält man sich zu Weizen rückspaltendes Material, in dessen Zellen die Roggenchromosomen fehlen. Beiden Typen kann grosse Bedeutung zukommen.

Zur Überwindung der Sterilität können mehrere Methoden angewandt werden, von denen hier folgende erwähnt seien:

a) Die sterilen F_1 -Hybriden werden mit einem der Eltern rückgekreuzt. Nach den Versuchsergebnissen des Verfassers zeitigt eine Rückkreuzung mit Weizen bessere Erfolge. Im Falle erfolgreicher Rückkreuzung erhält man eine Nachkommenschaft von grosser Variabilität.

b) Auf Grund der Ergebnisse sowjetischer Forscher wurden Versuche mit F_1 -Hybriden auch auf verschiedenen Landschaftseinheiten und auf verschiedenen Bodentypen in Angriff genommen.

c) Es gelang die sterile F_1 -Hybride von B. 1201 \times Magyaróvárer Roggen durch Kreuzung mit *T. spelta* weiterzuzüchten (Abb. 2 und 3). In diesem Falle erhält man Hybriden, in deren Nachkommen jede einzelne Eigenschaft aller drei Eltern nachgewiesen werden kann.

d) Die erste intermediäre Hybride konnte aus der Kreuzung von *T. turgidum* v. *buccale* ♀ ($2n = 28$) \times Magyaróvárer Roggen ♂ ($2n = 14$) »C« gewonnen werden. Die Keime wurden

durch das Koleoptyl mit einer 0,2 %igen Colchicininlösung behandelt. Es gelang, in dieser Hybride die Chromosomen sowohl des Weizens wie auch des Roggens zu vereinigen; das vom Verfasser so erzeugte konstante Triticale enthält also $2n = 42$ Chromosomen, von denen 28 dem Weizen und 14 dem Roggen zugehören (Abb. 5 und 6). Dieser neuen Hybride wurde der Name »Triticale Nr. 1 Martonvásár« gegeben.

e) Die F_1 -Hybriden sind völlig pollensteril, ihre Antheren sind rudimentär und platzen nicht. In seltenen Fällen gelang es auch, die Selbstbefruchtung der Pflanzen nach künstlichem Öffnen der Antheren zustandezubringen. Mit dieser Methode wurden 3 Triticale erhalten, von denen 2 aus der Kreuzung von B. 1201 x Kisvárdai Roggen und 1 aus der von F. 481 x Kisvárdai Roggen stammten.

f) Nach Bestäubung von sterilen F_1 -Hybriden mit dem vorhandenen Triticale ergaben sich neue intermediäre Hybriden, deren Nachkommenuntersuchung im Jahre 1954 durchgeführt wurde.

g) Im Jahre 1952 geriet ein grosser Teil der künstlichen Massenkreuzungen unter die Wirkung einer Kältewelle, so dass die bereits Früchte angesetzten Weizen-Roggenhybriden einen natürlichen Kälteschock durchmachten. Hauptsächlich dieser häufig wechselnden, kühlen Witterung dürfte die schlechte Befruchtung und die im Jahre 1953 erfolgte Ausbildung des 56 Chromosomen aufweisenden F_1 -Triticale aus B. 1201 x Kecskeméti Roggen zuzuschreiben sein, (Tabelle 13a, 3b und Abb. 7). Natürliche sterile Hybriden wurden bereits öfters beobachtet, doch fertile Hybriden wurden noch von niemandem gefunden. Unseres Wissens ist dies die erste Hybride intermediären Typs, die in der F_1 -Generation unter teilweise natürlichen Verhältnissen entstanden ist. (Über das *Rimpause* Triticale ist nur bekannt, dass unter den F_1 -Hybriden von vielen Ähren 15 Körner Samenansätze hervorbrachten. Unserer Ansicht nach kann das *Rimpause* Triticale erst in F_2 -oder einer noch späteren Generation entstanden sein.)

5. Sobald es gelungen ist, eine schwach fertile Weizen-Roggenhybride intermediären Typs zu erzeugen, besteht die nächste Aufgabe in der Erhöhung der Fertilität. Man könnte die in der F_3 -Generation des gegenwärtigen Triticale Nr. 1 erreichte Fertilität auf das Doppelte steigern, da häufig selbst die äussersten Blüten der in der Mitte der Ähre befindlichen, entwickelten Ährchen steril sind (Abb. 8 und 9). Zum Vergleiche wird auch die absolute Sterilität der Eltern und der Weizensorte B. 1201 angegeben. In Abb. 10 sind Angaben über die Pollenfertilität von Triticale Nr. 1 zu sehen. Die Kurve von F_1 — F_4 verläuft analog den Angaben über die absolute Fertilität. Die maximale Körnerzahl je Ähre betrug bei F_1 eins, bei F_2 48, bei F_3 85 und bei F_4 84. Diese Angaben sind lediglich für die Theorie von Interesse, da der Ertrag auf der Flächeneinheit nicht nur vom Ertragsvermögen der Pflanzenindividuen, sondern auch von der Zahl der auf der Flächeneinheit wachsenden Pflanzen abhängt.

6. Die Fruchtung von Triticale Nr. 1 ist ähnlich der des Weizens, d. h. es ist selbstbefruchtend. Seine Neigung zur Fremdbefruchtung ist aber grösser als die des Weizens (6,09%). Die grösste Befruchtung wurde aus der Kreuzung verschiedener Stämme von Triticale Nr. 1 erhalten (52%), jeweils geringer war die Fruchtung bei freiem Verblühen (37,7%) und bei Selbstbefruchtung (33%). Bei Kreuzung von Triticale Nr. 1 x T. aestivum ergab sich eine Fruchtung von 2,9%, bei Rückkreuzung mit Roggen eine solche von 1,3%. Dieser Versuch beweist deutlich, dass Triticale trotz der Tatsache, dass es aus der Kreuzung von Weizen und Roggen stammt, genetisch eine andere Art ist (Tabelle 4).

7. Hinsichtlich der Form und Farbe der Körner stellt Triticale einen Übergang zwischen Weizen und Roggen dar. In bezug auf seine Grösse übertrifft es allerdings beide Eltern (Abb. 11). Die eingeschrumpften Körner von Triticale weisen kaum eine mehlig Schicht auf, während seine vollen Körner in ihrer Glasigkeit dem Weizen ähneln (Abb. 12). Heute weiss man noch nicht, ob die Geschrumpftheit der Körner auf genetische Ursachen zurückzuführen ist, oder ob all dies mit den einzelnen Entwicklungsphasen der Pflanze zusammenhängt.

8. Der Lichtanspruch von Triticale Nr. 1 steht dem des Roggens näher. Die Körnertypen der bei ständigem Licht gezogenen Pflanzen waren voller als die bei Kurztagverhältnissen behandelten (Tabelle 5, Abb. 13 und 13a). Im Zusammenhang mit der Züchtung von Triticale liefen seitens der Fachleute viele zustimmende Zuschriften ein, doch wurden auch unzählige Zweifel laut. Der Grossteil der Zweifler glaubt weder an die Beständigkeit von Triticale noch an dessen praktische Bedeutung und Verwendbarkeit.

Aus den Kreuzungsversuchen und Nachkommenuntersuchungen ging hervor, dass sehr viele Kombinationen lebensunfähig, steril waren. Für die Praxis kommen nur jene Hybriden in Betracht, die in ihren Nachkommen völlig fertil sind. Tabelle 6 gibt eine Übersicht über das Weizen-Roggen-Hybridenmaterial des Jahres 1953.

9. Es ist interessant, dass sich aus der Kreuzung von B. 1201 und F. 481 x Magyaróvári Roggen vielerlei Weizenvarietäten ergaben. Diesen sich rückspaltenden, Roggeneigenschaften aufweisenden Weizentypen wurde eine grosse Aufmerksamkeit gewidmet, da zu hoffen ist, dass

sich auf diesem Wege schneller ein praktisches Ergebnis erzielen lässt (Abb. 4, 14, 15, 17, 19 und 20).

10. Zur Erzeugung fertiler Hybriden wurde mit Erfolg die Verlängerung des Lebens der Individuen angewandt. Die sterilen Hybriden werden solange durch Klonisation vermehrt, bis sich aus den Kombinationen Früchte ergeben. Aus den Nachkommen dieser Hybriden erhält man bereits Roggen- oder Weizeneigenschaften aufweisende, sich rückspaltende Weizennachkommen. Auf diese Weise ist es bis jetzt gelungen, aus 10 solchen Kombinationen schwach fertile Nachkommen zu züchten, aus deren Material in den ersten Jahren nur völlig sterile Hybriden entstanden waren.

11. Die erfolgreichen Kreuzungen enthalten grosse Überraschungen. Als Beispiel hierfür seien einige Eigenschaften erwähnt, die an Triticale Nr. 1 — im Gegensatz zu seinen Eltern — als Neokombinationen beobachtet wurden. Beide Eltern gehörten dem Wintertyp an, während die Hybride Sommertyp zeigte. Der Mehltau und der schwarze Rost zeigt eine Vorliebe für beide Eltern und schädigen sie schwer, während sich die Hybride als vollständig resistent erwies. Die Getreideblumenfliegen schädigten eher Triticale Nr. 1, die Zikaden dagegen am meisten den Roggen (Tabelle 7).

12. In bezug auf Ähren und Korngrösse konnte eine beide Eltern übertreffende Heterosiswirkung festgestellt werden. Bei der Kreuzung von Arten und Gattungen lassen sich im Hybridenmaterial zahlreiche Eigenschaften fixieren, die in den Eltern nicht vorhanden waren (richtiger, die vorhanden waren, aber im verborgenen Zustand)

13. In neuester Zeit war es dem Verfasser und seinen Mitarbeitern gelungen den, von ihnen erzeugten tetraploiden Roggen erfolgreich mit tetraploidem und hexaploidem Weizen zu kreuzen (Abb. 16). Völlig sterile Nachkommen zeitigten auch die Kreuzungen von Triticale Nr. 1 mit tetraploidem Roggen, die deshalb von Interesse waren, weil sich in bezug auf Wachstum und Ährengrösse eine neue, stärkere Heterosiswirkung zeigte (Abb. 16a). In Abb. 18 und 18a sind die bei Weizen-Roggenkreuzungen manchmal auftretenden teratologischen Erscheinungen sichtbar. Aus dem obersten Nodus entwickeln sich 2—3, manchmal sogar 4 Ähren.

14. Es wurden hier die Anfangsstadien der Hybridisationsarbeit von Weizen-Roggenkreuzungen besprochen. Es ist zu hoffen, dass nach einigen Jahren die Weizen-Roggenkreuzungen nicht mehr als theoretische Neuerung und Kuriosum gelten werden, sondern dass es möglich sein wird, auch über namhafte praktische Ergebnisse zu berichten. Das erstrebenswerteste Resultat wäre natürlich, wenn man dort Weizen anbauen könnte, wo bisher nur Roggen gedieh.

DIE VERSUCHE DES JAHRES 1953 ZUR BEKÄMPFUNG DES AMERIKANISCHEN WEISSEN BÄRENSPINNERS (HYPHANTRIA CUNEA DRURY)

Von

G. REICHART und L. SZALAY-MARZSÓ

Forschungsinstitut für Pflanzenschutz, Budapest

(Eingegangen am 31. Oktober 1953)

Einleitung

Seit dem Auftauchen des amerikanischen weissen Bärenspinners (*Hyphantria cunea Drury*) in Ungarn im Jahre 1940 und seit dem Beginn seiner grösseren Verbreitung (1946) wurden von den Forschern und praktischen Fachleuten des Forschungsinstituts für Pflanzenschutz zahlreiche Versuche zur Bekämpfung dieses gefährlichen Schädlings ausgeführt [1—12], von dessen Raupen nachgewiesen wurde, dass sie in Ungarn 147 und in Mitteleuropa 233 Pflanzenarten zu ihrer Ernährung verwenden können. Auf diese Weise entstand das gegenwärtige Bekämpfungssystem, das sich in erster Linie gegen die Raupen und Puppen richtet. In diesem Bekämpfungssystem zeigt ein den Strassen und Eisenbahnen folgender, sowie in Dörfern und Städten organisierter Meldedienst sofort das Erscheinen der ersten kleinen Raupennester sowohl zur Zeit der ersten als auch der zweiten Generation an. Mit dem Abschneiden und dem unverzüglichen Verbrennen an Ort und Stelle der sich vom grünen Laube gut abhebenden grauen, kleinen gespinstartigen Raupennester, was wegen der sich hinziehenden Flugzeit nötigenfalls mehrmals wiederholt werden muss, setzt die mechanische Bekämpfung ein. Wenn der Befall zu stark ist oder die mechanische Bekämpfung aus irgendeinem Grunde nicht durchgeführt werden konnte, muss die chemische Bekämpfung herangezogen werden. Diese kommt in der Regel bei der gewöhnlich zahlenmässig grösseren zweiten Generation in Frage. Schliesslich werden diese Massnahmen durch das Einsammeln der Puppen mittels Strohbindel ergänzt. Hauptsächlich zur Zeit der zweiten Generation werden die etwa 50—60 cm breiten und 10—15 cm dicken, nur in der Mitte zusammengehaltenen Strohbindel locker in Gürtelhöhe rings um den Baumstamm befestigt, um den sich zur Verpuppung zurückziehenden Raupen einen guten Schlupfwinkel zu bieten. In diesem künstlichen Schlupfwinkel, zwischen dem Stroh und der Baumrinde, verpuppen sich die Raupen in grosser Zahl. Die hier eingesammelten Puppen werden zum grösseren Teil zusammen mit den in der zweite Hälfte November abgenommenen Strohbindeln verbrannt, während ihr kleinerer Teil in mit Drahtnetzen bedeckten Fässern im Freien, aber an

einem gedeckten Orte aufbewahrt wird. Bei einer Maschenweite des Drahtnetzes von 3,1 mm können sich die Parasiten aus dem Fass entfernen, während die grösseren Falter gefangen bleiben. Auf diese Weise wird ein Teil der Parasiten gerettet, wodurch man sich ihre wertvolle Hilfe bei der Bekämpfung der nächsten Raupengeneration sichert [4].

Zu Vertilgung des Schädlings genügt bei schwächerem Befall und bei sorgfältiger Arbeit häufig schon die mechanische Bekämpfung, die manchmal mit dem Einsammeln der Puppen mittels der Strohbindelmethod e ergänzt werden muss. In anderen Fällen ist wieder die gemeinsame Anwendung aller drei Methoden notwendig. Auf Grund der genaueren Kenntnis der Lebensweise des Schädlings [5,6] liess sich eine Verbesserung der Anwendungsmöglichkeiten der verschiedenen Methoden erzielen, die dann wieder bessere Erfolge zeitigten. Gegen die chemische Bekämpfung wurden indessen in der Vergangenheit sowie auch in der Gegenwart zahlreiche Klagen laut, dass die erzielte Wirkung nicht entsprechend war, dass an den Pflanzen Verbrennungen beobachtet wurden usw. Dies darf nicht wundernehmen, da ja dies die komplizierteste Bekämpfungsmethode ist, bei der sehr viele Faktoren in Betracht zu ziehen sind (Spritzapparate, Menge der angewandten Chemikalien, Spritztechnik usw.), wenn man erfolgreich und wirtschaftlich vorgehen will. Ebendeshalb richteten sich die meisten Versuche auf eine Vervollkommenung bzw. wirtschaftlichere Ausnutzung der grossbetrieblichen chemischen Bekämpfungsmethoden. Im folgenden Abschnitt soll nun ein kurzer Rückblick auf die bisherigen Bekämpfungsmassnahmen in Ungarn gegeben werden, weil die Versuche des Jahres 1953, die mehrere, bisher ungeklärte Punkte aufhellen sollten, auf Grund der aus diesen gezogenen Lehren und Erfahrungen in Angriff genommen wurden.

Geschichtliche Übersicht

Von den chemischen Schutzmitteln sind die im allgemeinen gegen die Insektenschädlinge benutzten Chemikalien nicht gleichförmig zur Vernichtung des gegen Giftstoffe äusserst widerstandsfähigen amerikanischen weissen Bärenspinners geeignet. So hatte schon Jermy früher (1949) nachgewiesen [2], dass eine Spritzbrühe mit einem grösseren Arsengehalt als 1% (Meritol) 20–30% der jungen Raupen abtötete, während sie bei den älteren nur die Entwicklung etwas verzögerte. Im Bekämpfungsversuch des Ungarischen Pflanzenschutzdienstes zeigte auch die Bespritzung mit 2%igem (!) Kalkarseniat (Darsin) nur ein 80%iges Ergebnis. Trotz dieser unvollkommenen Wirkung konnte aber der amerikanische weisse Bärenspinner laut der bisherigen ungarischen Beobachtungen in den grösseren, regelmässig mit Arsenmitteln bespritzten Obstgärten infolge der auf die jungen Raupen ausgeübten toxischen und entwicklungshemmenden Wirkung nicht Fuss fassen.

Gleichfalls nach *Jermy* [2] war die Bespritzung mit Nikotin erfolgreich, u. zw. gegen die jüngeren Raupen in einer Konzentration von 0,15% und gegen die älteren in einer von 0,2%, wenn die Nester gründlich durchtränkt wurden. Wegen der verhältnismässig hohen Unkosten erwies sich aber diese Methode in der Praxis als nicht wirtschaftlich, wozu noch der Nachteil kam, dass die Wirkung des Nikotins nur eine kurze Zeit anhielt.

Unter den neuzeitlichen, Kontaktgifte (Nervengifte) enthaltenden Pflanzenschutzmitteln ergab das Hexapräparat Agritox weder in Form eines Spritz- noch eines Stäubemittels ein zufriedenstellendes Resultat, da es nur die jüngeren Raupen mit Sicherheit abtötete und da auch seine Wirkung nur von kurzer Dauer war [2,8]. Mit einer 0,6%igen Spritzbrühe einer 2% γ -HCH enthaltenden Ölemulsion konnte an jungen Raupen (L_3 — L_4) in einem kleineren Freilandversuch 48 Stunden nach der Bespritzung nur eine 77,2%ige toxische Wirkung festgestellt werden [10].

Die Wirkung des überaus toxischen Parathions auf die *Hyphantria*-Raupen blieb hinter jener der DDT-haltigen Mittel zurück. Die 0,15%ige Spritzbrühe eines 10%igen Parathionpräparats vernichtet zwar die kleinen Raupen rascher als das DDT, doch bleiben diejenigen Raupen, zu denen die Spritzbrühe nicht unmittelbar gelangte, am Leben. Ferner verliert es seine Wirksamkeit an grünen Pflanzenteilen schneller als das DDT, also ist die Dauer seiner Wirkung recht kurz, was bei dem amerikanischen weissen Bärenspinner — angesichts seiner lange dauernden Flugzeit — einen Nachteil bedeutet. Ausserdem ist seine äusserst grosse Toxizität gegenüber Menschen und Warmblütern ein weiterer Grund, um es bei der Bekämpfung von *Hyphantria* nicht anzuwenden.

Mehrfache, vom Verfasser und seinen Mitarbeitern ausgeführte Versuche [2,8] erbrachten den Beweis, dass die DDT-haltigen Schutzmitteln die besten Ergebnisse bei der Bekämpfung der Raupe des amerikanischen weissen Bärenspinners zeitigten. Unter diesen sind die DDT-Emulsionen wirksamer und wirtschaftlicher als die DDT-Suspensionen. Als man die Wirksamkeit des reinen DDT-Wirkstoffes prüfte, ergab es sich, dass die eine kleinere Wirkstoffmenge enthaltende Emulsionsspritzbrühe eine grössere Toxizität aufwies als die Suspensionen. Der Grund hierfür liegt hauptsächlich in den physikalischen Verhältnissen (Dispersionsgrad, Dispersionsqualität, Schwebefähigkeit des dispergierten Materials) und hängt bloss in geringerem Ausmass von chemischen Faktoren ab. Die gleichmässige Dispersibilität und die aktive Form des Wirkstoffes bei den Emulsionen hatte dann in der Praxis zur Folge, dass man mit Emulsionen bei Verwendung einer geringeren Menge reinen DDT-Wirkstoffes dieselbe Wirkung erreichen konnte wie mit den Suspensionsmitteln [8]. So nahm denn auf dem Gebiete der praktischen Schädlingsbekämpfung die Anwendung von DDT-Emulsionen (im vorliegenden Falle des Präparates »Holló 10« nach *Fókási*) auch bei den auf dem Zirkulationssystem beruhenden Apparaten immermehr zu.

In neuen, zu Orientierungszwecken ausgeführten Freilandversuchen zeigte die 0,6%ige Spritzbrühe einer 1% γ -HCH und 10% DDT enthaltenden, kombinierten Ölemulsion an einer im mittleren Entwicklungsstadium befindlichen Raupenpopulation ($L_3 = 8,1\%$, $L_4 = 48,3\%$, $L_5 = 42,6\%$, $L_6 = 1\%$) schon nach 24 Stunden eine 95,5%ige und nach 30 Stunden eine 100%ige toxische Wirkung. Bei der Bekämpfung der *Hyphantria* scheint dieses kombinierte Schutzmittel vor allem wegen seiner schnellen Wirkung viel Erfolg zu versprechen, so dass vorgesehen ist, es im nächsten Jahre in grösserem Massstabe zu erproben [10].

Von den DDT-haltigen Stäubemitteln wurde schon früher nachgewiesen [2, 11], dass sie gegen kleinere und mittlere Raupen wirksamer sind, während sie entwickeltere Individuen weniger angreifen. Zum Teil war es diesem Umstand und zum Teil dem Mangel an entsprechenden leistungsfähigen Stäubemaschinen zuzuschreiben, dass bis in die neuesten Zeiten keine gesonderten Versuche zur praktischen Anwendung der DDT-Stäubemittel durchgeführt wurden.

Die Bekämpfung mit Apparaten, die auf dem Zirkulationssystem beruhen, erwies sich aber infolge ihrer Langsamkeit, ihres grossen Arbeitskraft-, Arbeitszeit- und Wasserbedarfes als wenig wirtschaftlich. Aus diesem Grunde richtete sich die Aufmerksamkeit der Fachleute auf die leistungsfähigen modernen Vernebelungsmaschinen, mit denen sich auch die Bestäubung durchführen lässt. Die neueren Versuche setzten also in dieser Richtung ein. In diesen Versuchen wurde getrachtet, die Aussichten des Bekämpfungserfolges mit DDT-haltigen Stäubemitteln bzw. Emulsionen bei Anwendung von Vernebelungsmaschinen zu klären.

Versuchsmethode

Die Versuche konnten nur in drei Teilen durchgeführt werden, und selbst dann bloss unter den grössten Schwierigkeiten, die sich aus der starken und vielseitigen Beanspruchung der Kraftwagen, Spritzapparate usw. ergaben. Diese technischen Schwierigkeiten liessen sich häufig nur durch Notlösungen überwinden, die zur Modifizierung der ursprünglichen Pläne führten. Aus diesem Grunde sind die Versuche in einem gewissen Grade heterogen und lassen die geplante Einheitlichkeit vermissen.

Feststellung des Entwicklungsstadiums der Versuchsraupen. — Zu Beginn der drei Versuche wurde das Entwicklungsstadium der in den Versuchen beobachteten Raupenpopulationen registriert. Zu diesem Zwecke wurde die Kopfkapsel sämtlicher in Tüllisolatoren eingezwängten Raupen nach Beendigung des Versuches im Laboratorium gemessen und so die prozentuelle Verteilung der Entwicklungsstadien ermittelt (Tabelle I).

Wie aus der Tabelle hervorgeht, kamen im ersten Versuch die jüngeren Raupen in der grössten Zahl vor, beim zweiten Versuch findet man zu 99%

Tabelle I

Einteilung der in den Versuchen angetroffenen Raupenpopulationen nach Larvenstadien

	1. Versuch	2. Versuch	3. Versuch
Raupengeneration	I.	II.	II.
Ort und Zeitpunkt des Versuches	Kecel 10.—11. VII. 1953	Balatonszentgyörgy 9.—11. IX. 1953	Kőröshegy 17.—18. IX. 1953
Zahl der untersuchten Raupen	2178	3026	5107
Alter der Raupenpopulation (III. = jüngste, I. = älteste)	III.	II.	I.
Verteilung nach Larvenstadien	$L_3 = 5,5\%$	—	—
	$L_4 = 43,1\%$	$L_4 = 1,0\%$	$L_4 = 5,7\%$
	$L_5 = 29,5\%$	$L_5 = 57,3\%$	$L_5 = 16,0\%$
	$L_6 = 10,1\%$	$L_6 = 35,9\%$	$L_6 = 44,1\%$
	$L_{7-8} = 11,8\%$	$L_{7-8} = 5,8\%$	$L_{7-8} = 34,2\%$

* Im Jahre 1953 gelang es zum erstenmal, in Laboratoriumsversuchen an ungarischen *Hyphantria*-Raupen das 8. Larvenstadium nachzuweisen, das dann später auch bei Raupen im Freiland festgestellt werden konnte.

ältere Raupen, wobei jedoch ihr grösster Teil dem mittleren Entwicklungsstadium (I_{15}) angehörte. Bei dem dritten Versuch setzte sich hingegen der überwiegende Teil der Raupen (78,3%) aus älteren, vor der Verpuppung stehenden Tieren zusammen. Aus dem Entwicklungsstadium der Mitglieder der Raupenpopulation folgt dann die kleinere oder grössere Resistenz des Raupenbestandes gegenüber der Wirkung der Schutzmittel. Die älteste und daher widerstandsfähigste der in den Versuchen vorkommenden Raupenpopulationen wurde mit dem I. Resistenzgrad, die jüngste Population mit dem III. Resistenzgrad bezeichnet. (Diese Grade sind mit der Numerierung der Larvenstadien der einzelnen Raupen nicht identisch.) Die diesbezüglichen Verhältnisse sind in Abb. 1 veranschaulicht.

Die weiteren Einzelheiten der Versuchsverhältnisse werden im folgenden stets bei dem betreffenden Versuch angegeben.

Auswertungsverfahren. — Nach dem Bestäuben bzw. Bespritzen wurden die zur Untersuchung ausersesehenen Astteile mit Tüllisolatoren umgeben, damit die Raupen nicht zu Boden fielen, sondern im Säckchen vorgefunden und je nach ihrem Vergiftungszustand klassifiziert und gezählt werden konnten (Abb.10). Zur Untersuchung des Ausmasses der an den verschiedenen Teilen des Baumes erzielten toxischen Wirkung wurden solche Isolatoren sowohl auf der der Landstrasse zugewandten (auf der im unmittelbaren Wirkungsbereich des

Apparates befindlichen) Seite als auch auf der der Landstrasse abgewandten Seite der Bäume angebracht (Abb. 10). Die diesbezüglichen Erfahrungen sowie auch die Angabe, in wie vielen Wiederholungen die Tüllisolatoren verwendet wurden, werden jeweils bei dem betreffenden Versuch angeführt.

Die Beobachtungen wurden durch das Tüllnetz (bzw. nach seiner Öffnung) zuerst mittels Schätzung und später mittels Zählung des ganzen Raupenmaterials zu den bei den einzelnen Versuchen angegebenen Zeitpunkten vorgenommen. Bei der Bestimmung der toxischen Wirkung wurden anstelle der in Labora-

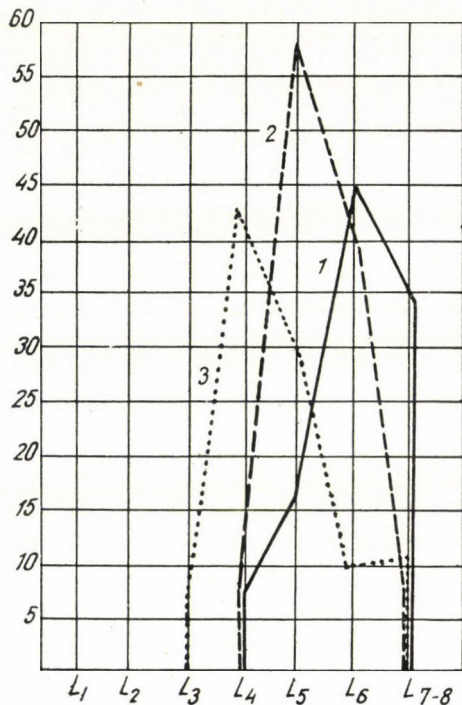


Abb. 1. Die Zusammensetzung der in den Versuchen untersuchten Raupenpopulationen nach Larvenstadien.

3 = Versuch vom 10.—11. VII. 1953. I. Generation, III. Resistenzgrad

2 = Versuch vom 9.—11. IX. 1953. II. Generation, II. Resistenzgrad

1 = Versuch vom 17.—18. IX. 1953. II. Generation, I. Resistenzgrad

L₁—L₈ = Larvenstadien

toriumsversuchen üblichen fünf Vergiftungsgrade nur deren drei berücksichtigt, nämlich:

1. Lebende Raupen. Jede gesunde sowie nur schwach vergiftete, aber noch zu kriechen vermögende Raupe wurde in diese Gruppe eingereiht, die letzteren deshalb, weil bei ihnen noch die Möglichkeit einer Gesundung bestand.

2. Vergiftete Raupen. Jede sich bewegende, aber nicht mehr zu kriechen vermögende Raupe wurde als in diese Gruppe gehörig betrachtet.

3. Eingegangene Raupen. Hierher wurde jede eingegangene Raupe gezählt, die sich nicht mehr bewegte und sich bereits zu verfärben begann.

Parallel zur zahlenmässigen Auswertung wurde bei jedem Versuch zum angegebenen Zeitpunkt auch das allgemeine Bild der behandelten Baumreihe in Betracht gezogen und das Ergebnis der Beobachtungen registriert.

In den die zahlenmässigen Resultate der Versuche zusammenfassenden Tabellen wurde das prozentuelle Verhältnis der vergifteten und eingegangenen Raupen — mit Ausnahme von Tabelle II, wo sie zusammen angegeben sind — stets gesondert angeführt, während bei der graphischen Darstellung diese beiden Gruppen der Einfachheit halber zusammengezogen in Mortalitätsprozenten erscheinen. Dies war um so eher zulässig, als eine Gesundung aus diesem Zustand im Sinne der obigen Ausführungen nicht mehr möglich ist und es lediglich eine Frage der Zeit war, wann der Tod vollständig eintrat.

Experimenteller Teil

Trockenbestäubung und Nassbestäubung

Am 10. Juli 1953, bei warmem, sonnigem Wetter und einer sehr schwachen westlichen Luftströmung wurden die Versuche in der Grossen Ungarischen Tiefebene (Alföld), auf der von Kecel nach Kecskemét führenden Landstrasse an einer 2,6 km langen, stark und zusammenhängend befallenen Maulbeerbaumreihe in Angriff genommen. Während des Versuches betrug die durchschnittliche Temperatur 23,3° C, die relative Luftfeuchtigkeit 63,5% bei einem Temperaturmaximum von 30,5° C und einem Minimum von 16° C.

Bei dem Versuch wurde 5%iges und 10%iges Stäubemittel, Marke »Hungária Matador« (DDT), benutzt, das ausländischen Füllstoff enthält. Die Bestäubung wurde zuerst trocken und dann mit gleichzeitiger Benetzung des Schutzmittels durchgeführt.

Die Bestäubung erfolgte mit einem sowjetischen OKS-Apparat für Schlepperzug (Traktor Marke »Zetor«). Der Traktor fuhr mit der Geschwindigkeit »Gelände II«, der Apparat arbeitete bei der Nassbestäubung mit einem Druck von 15 Atmosphären, wobei das das Pulver befeuchtende Wasser durch eine 1,8-Membran ausgesprüht wurde.

Bei der Bestäubung mit 5%igem »Hungária Matador«-Pulver wurde die volle Öffnung des Pulverbehälters ausgenutzt, während bei der Bestäubung mit dem 10%igen »Hungária Matador« wegen gewisser Hindernisse nur das eine Bestäubungsrohr im Betrieb war. Die ausgebrachte Pulvermenge war also im letzteren Falle auf einen Baum bezogen geringer. Im Laufe des Versuches wurden 1 q 5%iges Stäubemittel für 147 mittelgrosse Bäume und 60 kg 10%iges Stäubemittel für 100 Bäume verbraucht, d. h. dass annäherungsweise

auf einen Baum 78—80 Dg des 5%igen Stäubemittels (3,9 Dg reines DDT) bzw. 60 Dg des 10%igen Stäubemittels (6 Dg reines DDT) gelangten.

Die in diesem Versuche bekämpfte, der ersten Generation angehörende Raupenpopulation bestand zu 48,6% aus jungen Raupen (L_3 — L_4) und zu 51,4% aus älteren Raupen (L_5 — L_8), man hatte es also mit einem Raupenbestand des III. Resistenzgrades zu tun (Abb. 1).



Abb. 2. Trockenbestäubung bei Kecel. (Photo: Reichart.)

Nach der Bestäubung wurde für jede Variante in je 3 Wiederholungen entsprechenden Tüllisolatoren eine grössere Menge von Raupen (insgesamt 2178 Stück) zur zahlenmässigen Auswertung eingezwingert. Diese erfolgte nach 24 Stunden mittels Zählung. Die am Leben gebliebenen Raupen wurden im Laboratorium weiter aufgezogen und unter Beobachtung gehalten.

Die bestäubten Bäume hatten kein sehr dichtes Laub und waren von mittlerer Grösse (Kronendurchmesser 3—4 m).

Versuchsergebnisse. — Bei der Trockenbestäubung gelangte ein grosser Teil der Pulvermenge über die Bäume hinaus und liess sich auf die jenseits der Bäume gelegenen Felder nieder (Abb. 2 und 3). Bei der Nassbestäubung ballte sich das Pulver wolkenartig zwischen den Bäumen und den Kronenteilen zusammen, wobei es den grössten Teil des Laubes überzog (Abb. 3). Bei der Nassbestäubung konnte man an der der Landstrasse zugewandten Seite der Bäume den an den Blättern haftenden Pulverüberzug gut erkennen, doch wurde

dieser immer schwächer, je mehr man von der Strasse entferntere oder dem Gipfel zu gelegene Teile der Bäume untersuchte. Bei der Trockenbestäubung liess sich dagegen an den Blättern kaum ein Pulverbelag wahrnehmen.

Zwei Stunden nach der Bestäubung wurde bei allen Bestäubungsvarianten ein Grossteil der auf den Boden gefallenen älteren Raupen am Baumstamm hinaufkriechend gefunden, wobei manche Raupe mit zuckenden, paralytischen Bewegungen aufwärts strebte (Abb. 11).



Abb. 3. Bei der Trockenbestäubung lagert sich das Stäubemittel auf die Umgebung anstatt auf die Baumreihe der Landstrasse. (Photo: Reichart.)

24 Stunden nach der Bestäubung mit 5%igem trockenem oder mit Wasser benetztem Matadorpulver war ein grosser Teil der älteren Raupen am Leben. Viele nahmen Nahrung auf, während andere mit paralytischen Bewegungen auf den Blättern bzw. auf den Ästen herumkrochen. Bei der Bestäubung mit 10%igem trockenem oder benetztem Matadorpulver ergab sich ein ähnliches Bild, nur dass bei der letzteren Variante die normale Lebenstätigkeit seltener beobachtet werden konnte und an den Stämmen der Bäume, an völlig ungeschützten Stellen der Rinde eine »Zwangsverpuppung« der älteren Raupen stattfand. Die aus der Zwangsverpuppung stammenden Vorpuppen wurden eingesammelt und im Laboratorium weiter untersucht, wobei es sich dann herausstellte, dass sich alle zu Puppen umwandelten. Die Fruchtbarkeit der aus ihnen geschlüpften Falter blieb nicht hinter dem Eierdurchschnitt der übrigen Falter

der Sommergeneration zurück. (Die durchschnittliche Eierzahl der zwangsverpuppten Individuen betrug 850 Stück je Weibchen.) Diese Tiere frassen ursprünglich die an den der Strasse abgewandten Teilen des Baumes befindlichen Blätter, liessen sich dann infolge der Wirkung der Bestäubung zu Boden fallen und krochen von dort wieder am Baumstamm hinauf.

Unter den Bäumen, besonders an der der Landstrasse zugewandten Seite, lagen 24 Stunden nach der Bestäubung zahlreiche abgetötete oder vergiftete, aber noch lebende Raupen, besonders bei der Nassbestäubung mit 10%igem Matadorpulver.



Abb. 4. Nassbestäubung bei Kecel. (Photo: Reichart)

Die Versuchsergebnisse sind in Tabelle II zusammengefasst bzw. in Abb. 5 graphisch dargestellt, während in Abb. 6 veranschaulicht wird, dass die Mortalität bei den jungen Raupen (L_3 — L_4) grösser war als bei den alten (L_5 — L_6). Die diesbezüglichen Resultate in der 48. Stunde nach der Bestäubung sind auch aus Tabelle III ersichtlich.

Aus dem Vorstehenden geht hervor, dass die Nassbestäubung sowohl bei der Anwendung von 5%igem als auch 10%igem »Hungária Matador«-Stäubemittel wirksamer war. Das 5%ige und 10%ige »Hungária Matador«-Stäubemittel können — wegen der zwangsläufig unterschiedlichen Dosierung des Pulvers — nicht in allen Belangen miteinander verglichen werden; immerhin ist ersichtlich, dass das Mittel mit dem grösseren Wirkstoffgehalt selbst

in kleineren Mengen eine grössere toxische Wirkung hatte. Es sei hier bemerkt, dass es unter den obigen Umständen nicht gelungen war, den ganzen Baum gleichmässig zu bestäuben, die immer stärker abnehmende Pulvermenge an der dem Gipfel zu gelegenen und hauptsächlich in den der Landstrasse abgewandten Teilen des Baumes zeigte sich auch in der geringeren toxischen Wirkung.

Tabelle II

Toxikologische Ergebnisse der Trocken- und Nassbestäubung an der der Strasse zugewandten, inneren Seite der Bäume

Bestäubungsmethode	Reines DDT Dg/Baum	Bestäubungswirkung an der inneren Seite der Bäume		
		laut Schätzung	laut Zählung	
			nach	
			24 Stunden	48 Stunden 120 Stunden
Trockenbestäubung mit 5%igem »Hungária-Matador«-Pulver	3,9	10%	45,7%	50,1%
Nassbestäubung mit 5%igem »Hungária-Matador«-Pulver	3,9	75%	82,4%	96,4%
Trockenbestäubung mit 10%igem »Hungária Matador«-Pulver	6,0	5%	56,6%	65,8%
Nassbestäubung mit 10%igem »Hungária Matador«-Pulver	6,0	90%	93,7%	97,1%
Unbehandelte Kontrolle	—	alle Raupen lebten bis zum Ende des Versuches		

Tabelle III

Die Wirkung der Bestäubung an alten und jungen Raupen nach 48 Stunden

Bestäubungsmethode	Junge Raupen	Alte Raupen
	Mortalität	
Trockenbestäubung mit 5%igem »Hungária Matador«-Pulver	63,3%	50,0%
Nassbestäubung mit 5%igem »Hungária Matador«-Pulver ...	92,6%	74,5%
Trockenbestäubung mit 10%igem »Hungária Matador«-Pulver	59,8%	51,0%
Nassbestäubung mit 10%igem »Hungária Matador«-Pulver ..	98,3%	91,4%

Während die obigen Ergebnisse bei Berücksichtigung solcher Baumteile erhalten wurden, die unbedingt einen Pulverüberzug erhalten hatten, konnten in einem Tüllisolator, der an der der Landstrasse abgewandten Seite des Baumes angebracht war, nach 48 Stunden bloss 4,8% und selbst nach 120 Stunden lediglich 9,8% tote Raupen gefunden werden.

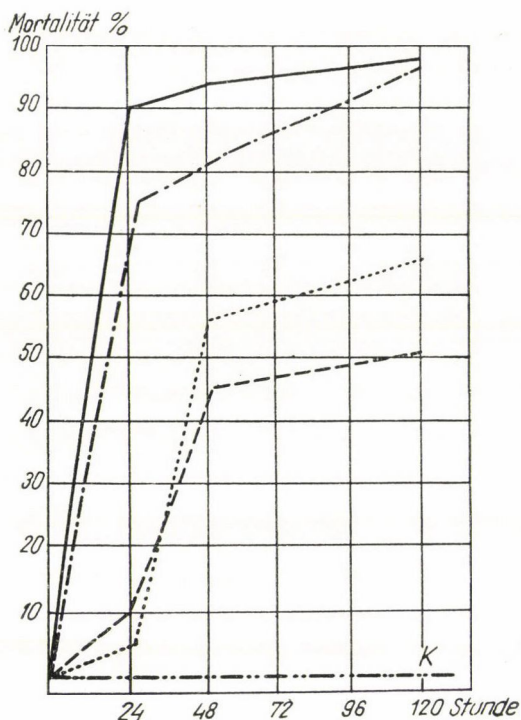


Abb. 5. Die mit der Trocken- und Nassbestäubung erzielten Bekämpfungsergebnisse an der inneren, der Landstrasse zugewandten Seite der Bäume. Versuch vom 10.—11. VII. 1953. I. Generation, III. Resistenzgrad.

1 = 5%iges DDT-Stäubemittel bei Trockenbestäubung 3 = 10%iges DDT-Stäubemittel bei Trockenbestäubung
 2 = Dasselbe bei Nassbestäubung 4 = Dasselbe bei Nassbestäubung
 K = Kontrolle

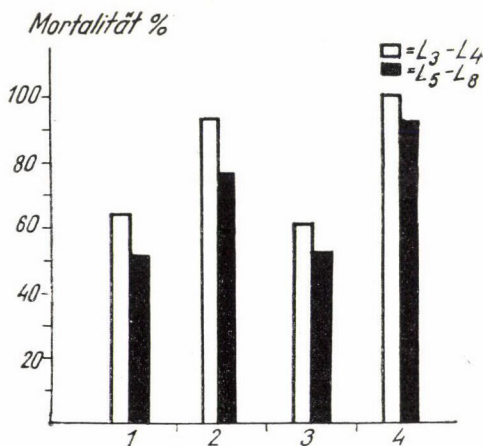


Abb. 6. Vergleich der an jungen und alten Raupen erzielten toxischen Wirkung 48 Stunden nach der Bestäubung. Versuch vom 10.—11. VII. 1953. I. Generation, III. Resistenzgrad.

1 = 5%iges DDT-Stäubemittel bei Trockenbestäubung 3 = 10%iges DDT-Stäubemittel bei Trockenbestäubung
 2 = Dasselbe bei Nassbestäubung 4 = Dasselbe bei Nassbestäubung

Vom Gesichtspunkt der praktischen Anwendung erwies sich also die Trockenbestäubung als unbefriedigend, während die Nassbestäubung hauptsächlich bei Benutzung von Stäubemitteln mit höherem Wirkstoffgehalt gute Resultate ergab, vorausgesetzt dass auch die der Strasse abgelegene Seite des Baumes mit einer entsprechenden Menge des Stäubemittels überzogen werden konnte.

Nassbestäubung und Bespritzung mit Emulsion

Auf Grund der beim vorigen Versuch gewonnenen Erfahrungen und Ergebnisse wurde vom 9. bis zum 11. September 1953 in der Nähe des Plattensees (Balaton) auf den von Balatonszentgyörgy nach Kéthely bzw. Balatonberény führenden Strassen zusammen mit den Mitarbeitern des Maschinenversuchsinstituts folgender Versuch ausgeführt [10]. Zur Anwendung gelangten hierbei 6%iges »Duolit«-(DDT)Stäubemittel, das mit Wasser bzw. später mit 20% Gasöl enthaltendem Wasser nass ausgestäubt wurde, sowie eine 3%ige »Holló 10«-(10% DDT enthaltende) Emulsionsspritzbrühe. Zum Versuch wurden von einem »Zetor«-Traktor gezogene OKS-Maschinen benutzt. Der Traktor bewegte sich mit der Geschwindigkeit »Gelände I« fort, was eine Fahrleistung von 72–76 m/min bedeutete. Beim Spritzen arbeitete die Maschine mit einem Druck von 15 Atmosphären bei einer Leistung von 10 l/min, bei dreifacher Membran und einer Wirbelkammer von 1 mm. Auf einen Baum gelangten so 1,4 l Spritzbrühe. Bei der Nassbestäubung wurde das Wasser bzw. das mit Gasöl vermischte Wasser gleichfalls durch eine drei mm Membran und eine Wirbelkammer von 1 mm, aber mit einem Druck von nur 2–3 Atmosphären ausgespritzt, um so die verwendete Menge des Stäubemittels zu senken; auf diese Weise wurden in 1,5 min 10 l Lösungswasser verbraucht. Die Maschine zerstäubte 4,5 kg Pulver in einer Minute, so dass auf jeden Baum 64 Dg Stäubemittel und 9 dl Flüssigkeit gelangten. Zuerst wurde mit dem einen Apparat die Bespritzung durchgeführt dann wurde mit dem anderen Apparat das mit Wasser benetzte (und später das mit dem Wasser-Gasölgemisch benetzte) Stäubemittel auf die befallenen Bäume gebracht. Der Versuch erfolgte bei sonnigem, recht warmem Wetter, bei schwachem Südwestwind. Die Durchschnittstemperatur betrug dabei 19,2° C, die relative Luftfeuchtigkeit 65,5%. Das Temperaturmaximum erreichte 27,8° C, das Minimum 10,5° C. Der Versuch wurde in den Nachmittagsstunden an einer 3,5 km langen, stark und zusammenhängend von Schädlingen befallenen Maulbeerbaumreihe in Angriff genommen. Die Baumreihen wurden so gewählt, dass die Bespritzung bzw. Bestäubung nicht gegen den Wind vorgenommen werden musste.

Die in diesem Versuche bekämpfte, der zweiten Generation angehörende Raupenpopulation war gemäss den Entwicklungsstadien ihrer Raupen in die

II. Resistenzgruppe einzureihen (Abb. 1). Nach der Bespritzung bzw. nach den Bestäubungen wurden nach der bisherigen Methode die Tüllisolatoren, deren Zahl für jede Variante je 5 Wiederholungen entsprach, zur zahlenmässigen Auswertung (von 3026 St. Raupen) an den Bäumen befestigt. Sie wurden so an den Bäumen angeordnet, dass sich je Variante je 3 an der inneren, der Land-

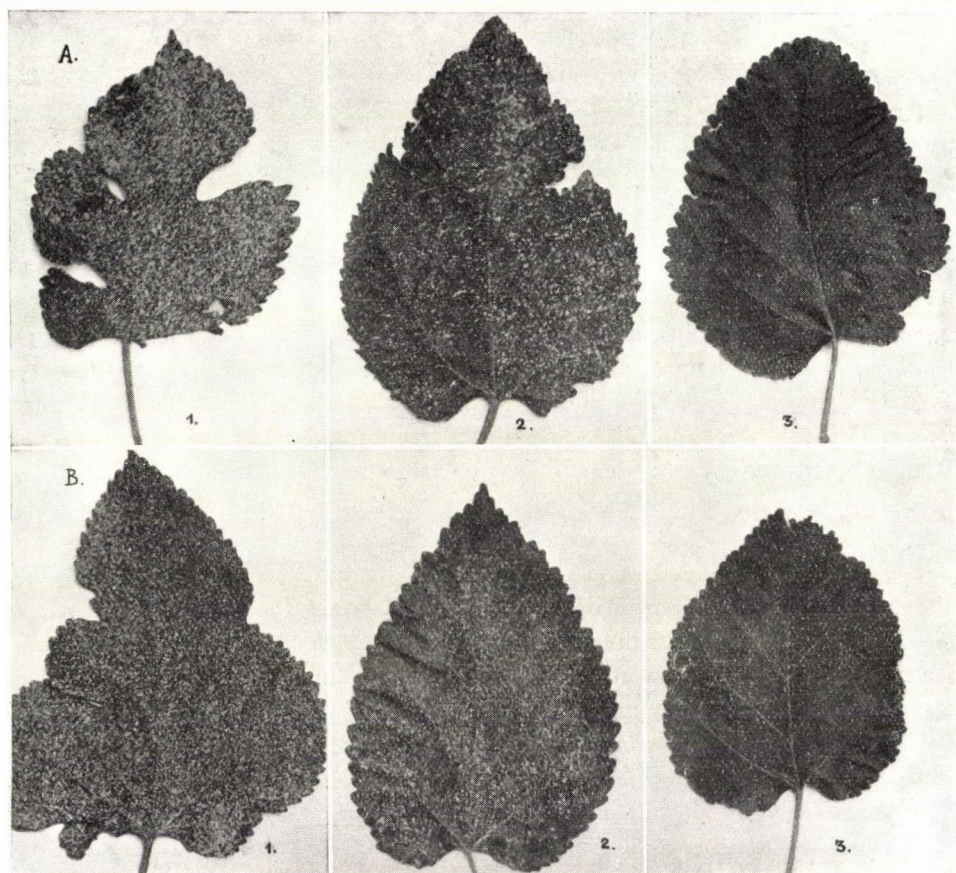


Abb. 7. Die Stärke des Pulverüberzuges an verschiedenen Teilen des Baumes bei Verwendung von Luftzerstäubungsmaschinen. (Photo: Reichart.)

A = mit Wasser benetztes «Duolit»-Stäubemittel

B = mit 20% Gasöl enthaltendem Wasser benetztes «Duolit»-Stäubemittel

1 = an der inneren, der Landstrasse zugewandten Seite des Baumes

2 = an der zwischen der Landstrasse und den Feldern gelegenen Seite des Baumes

3 = an der äusseren, der Landstrasse abgewandten Seite des Baumes

strasse zugewandten Seite des Baumes und je 2 an der äusseren, den Feldern zu gelegenen Seite des Baumes befanden.

Die Auswertung wurde ebenfalls auf die gleiche Weise wie bisher vorgenommen, nur dass diesmal wegen technischer Schwierigkeiten nicht nur die

Auswertung nach 24 Stunden, sondern auch die nach 48 Stunden auf Grund von Schätzung erfolgte, während das Ergebnis nach 76, 120 und 192 Stunden durch Zählung ermittelt wurde.

Versuchsergebnisse. — Bei der Bespritzung mit 3%iger »Holló 10«-Emulsion wurde der der Maschine zugewandte Teil der Bäume gut mit der Spritzbrühe überzogen, während die Dichte des Überzugs gegen die Seiten zu nachliess und an der den Feldern zu gelegenen Seite der Bäume die Spuren der Spritztropfen nur mehr spärlich zu entdecken waren. Auf die höheren Teile der Baumkronen gelangte ebenfalls keine genügende Menge des Spritzmittels. Eine halbe Stunde nach der Bespritzung fiel bereits eine grosse Zahl von Raupen zu Boden. Nach zwei Stunden war schon das gewohnte Bild zu sehen, d. h. am Stamm hinaufkriechende und paralytische (Abb. 11 und 12) bzw. am Boden zuckende Raupen. Bei den Nassbestäubungen ballte sich um die Bäume und in den Kronen eine dichte Wolke des Stäubemittels. Der Staubüberzug war am inneren und unteren, der unmittelbaren Wirkung der Maschine ausgesetzten Teil der Bäume sehr stark, so dass sozusagen das ganze Blatt weiss war. Nimmt man diese Dichte des Überzuges für 100%, so entsprach der spärlichere, aber noch immer genügende Überzug an den Seiten der Bäume etwa 50% und die an den äusseren Teilen der Bäume nur verstreut sichtbaren Pulverspuren etwa 0—10% (Abb. 7). Natürlich war an diesen Teilen die geringe Pulvermenge nicht mehr zu einer erfolgreichen Vertilgung der Raupen genügend. Bei der Nassbestäubung mit Wasser-Gasölgemisch fuhr die Maschine ganz unter den Bäumen dahin, so dass die Bäume halb von unten her bestäubt wurden. Diese Art der Bestäubung schien einen besseren Überzug zu geben.

Bei der Nassbestäubung mit Gasöl enthaltendem Wasser war der viel feinere Überzug der Blätter, der bei der Bestäubung mit reinem Wasser ganz grob war, besonders augenfällig (Abb. 7). Der Grund für diesen Unterschied dürfte sein, dass infolge der durch das Gasöl verminderten Oberflächenspannung die ausströmenden Tropfen nicht zu so grossen Brocken zusammenkleben wie beim reinen Wasser.

24 Stunden nach der Behandlung mit 3%iger »Holló 10«-Spritzbrühe lagen unter den Bäumen bereits eingegangene und stark vergiftete Raupen, an den Stämmen versuchten vergiftete und immer wieder auf den Boden zurückfallende Raupen hinaufzukriechen (Abb. 11) neben solchen, die mehr oder minder vergiftet waren, sich aber am Stamme festzuklammern vermochten (Abb. 12). An einigen Teilen der Bäume, sowie an ihren der Maschine abgewandten Teilen wurden sogar sich ernährende Raupen angetroffen. An den inneren Seiten des Baumes, die mit Bestimmtheit Spritzbrühe erhalten hatten, konnte keine Frasstätigkeit beobachtet werden, selbst bei den am Baum gebliebenen Raupen nicht. Ähnlich gestaltete sich die Lage bei den mit Nassbestäubung behandelten Bäumen, nur dass sich hier noch weiter fortgeschrittene und noch allgemeinere Vergiftungserscheinungen feststellen liessen. Bei der zahlenmässigen Auswertung konnte

leider keine Zählung an den mit den Varianten der Nassbestäubung behandelten Bäumen vorgenommen werden, da die an der äusseren Seite befindlichen Tüllnetze über Nacht verschwunden waren. So musste man sich denn mit der Zählung der in den an der inneren Seite angebrachten Netzen befindlichen Raupen begnügen. Die diesbezüglichen Ergebnisse sind in Tabelle IV enthalten.

Tabelle IV

Toxikologische Ergebnisse beim Vergleich zwischen Bespritzung mit Emulsion und Nassbestäubung

Behandlung	Reines DDT Dg/ Baum	Bestäubungswirkung an der inneren Seite der Bäume in %									
		laut Schätzung				laut Zählung					
		nach									
		24		48		72		120		192	
		Stunden									
		vergiftet	eingegangen	vergiftet	eingegangen	vergiftet	eingegangen	vergiftet	eingegangen	vergiftet	eingegangen
3%ige »Holló 10«- Emulsionsspritzbrühe	0,42 + 3 Dg Öl	60	—	30	50	13,3	77,4	0,4	96,8	—	99,4
6%iges »Duolit«-Stäubemittel mit Wasser benetzt	3,84	10	10	20	30	9,8	54,5	3,6	80,4	—	94,0
6%iges »Duolit«-Stäubemittel mit 20% Gasöl enthaltendem Was- ser benetzt	3,84 + 18 Dg Öl	50	30	30	60	12,8	83,3	0,7	98,5	—	100,0
Unbehandelte Kontrolle	—	alle Raupen lebten bis zum Ende des Versuches									

Aus dem Vergleich der zahlenmässigen, nur an den inneren Seiten der Bäume gewonnenen Auswertungsergebnisse der dreierlei Behandlungsmethoden ist ersichtlich, dass die beste Wirkung von der Nassbestäubung bei Anwendung des Gasolin-Wassergemisches und von der Bespritzung mit 3%iger »Holló 10«-Emulsion ausging (Abb. 8). Wenn man dagegen die an der äusseren Seite der Bäume erzielte toxische Wirkung der letzteren Methode betrachtet, ergibt sich, dass hier erst nach 72 Stunden ein beachtenswerteres Ergebnis zustande kam — das allerdings hinter dem der inneren Seite zurückblieb —, als nämlich 14,6% vergiftete und 21,4% eingegangene Raupen beobachtet werden konnten. Auch nach 120 Stunden konnten an der äusseren Seite erst 3,3% vergiftete und 67,2% zugrunde gegangene Raupen gezählt werden. Obwohl sich das Ergebnis bis zur 192. Stunde verbessert hatte, lag es noch immer unter 80%. Das

allgemeine Bild der ganzen Bekämpfung zeigte wieder, dass sich an der inneren Seite der Bäume gute Ergebnisse erzielen liessen, während der grösste Teil der äusseren Seite von der Wirkung des toxischen Mittels unberührt blieb. Dementsprechend war auch das allgemeine Bekämpfungsergebnis geringer, weil selbst nach 120 Stunden nur 89,8% eingegangene Raupen gefunden wurden.

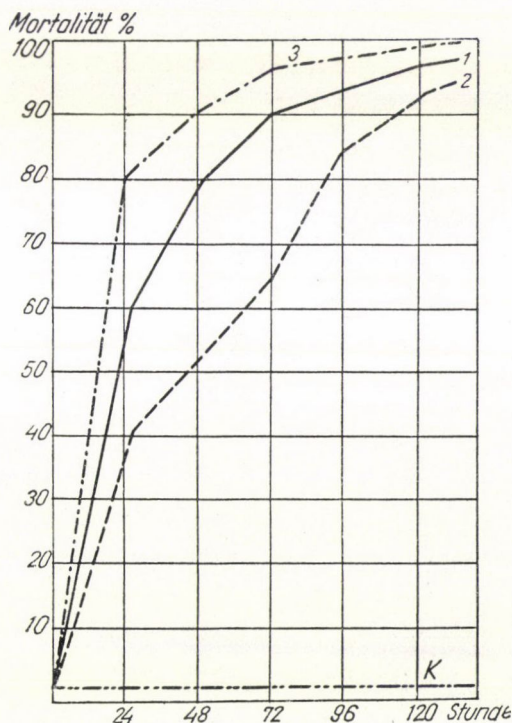


Abb. 8. Vergleich zwischen Bespritzung mit Emulsion und Nassbestäubung. Versuch vom 9.—11. IX. 1953. II. Generation, II. Resistenzgrad.

- 1 = Bespritzung mit 3%iger »Holló 10«-Emulsion
- 2 = Nassbestäubung mit 6%igem »Duolita«-Stäubemittel bei Benetzung mit Wasser
- 3 = Dasselbe bei Benetzung mit 20% Gasöl enthaltendem Wasser
- K = Kontrolle

Bespritzung und Nassbestäubung mit der »Sw. 2000«-Spritzmaschine

Als Fortsetzung der bisherigen Versuche wurde auch die leistungsfähige »Sw. 2000«-Spritzmaschine mit Luftzerstäuber bei der Bekämpfung von *Hyphantria* erprobt. Diese Versuche erfolgten am 17. September 1953 nachmittags, bei warmem, sonnigem Wetter und einem sehr schwachen Südwind, sowie am 18. September in den frühen Morgenstunden bei warmem Wetter und Sonnenschein in der Nähe des Plattensees (Balaton), auf der Strecke zwischen Szántód

und Kőröshegy. Am zweiten Versuchstag herrschte Windstille. Während des Versuches betrug die Durchschnittstemperatur $18,3^{\circ}\text{C}$, die relative Luftfeuchtigkeit 61,7%, das Temperaturmaximum $25,8^{\circ}\text{C}$ und das Temperaturminimum $10,8^{\circ}\text{C}$. Es wurden die an beiden Seiten der 4 km langen Landstrasse stehenden, zusammenhängend und stark befallenen Maulbeerbäume bespritzt bzw. bestäubt, was einer behandelten Strecke von insgesamt 6,5 km entspricht. Die Bäume waren von mittlerer Grösse (Kronendurchmesser 3–4 m) und mittlerer Höhe (Abb. 9). Die von einem Auto gezogene Spritzmaschine bewegt sich mit einer Geschwindigkeit



Abb. 9. Bespritzung mit 10%iger »Holló 10«-Emulsion bei Kőröshegy (Photo: Reichart)

keit von 96 m/min fort. Vier Spritzköpfe (1,4) arbeiteten bei beiden Behandlungsmethoden bei einem Druck von 25–30 Atmosphären mit einer Leistung von etwa 8 l/min. Bei der Bestäubung betrug die Leistung, obwohl die Öffnung des Bestäubungsrohrs völlig offen war, wegen der Unzulänglichkeit des Bestäubungsmechanismus und wegen der Ablagerung des Stäubemittels nur 0,8 kg/min.

Da bei diesem Versuche eine geringere Menge von Spritzbrühe zur Anwendung gelangte, wurde diese in einer stärkeren Konzentration bereitet, damit auf die Flächeneinheit eine hinreichende Menge Wirkstoff komme. Demgemäss wurde eine 10%ige »Holló 10«-Emulsion benutzt, von der bei den obigen Versuchsverhältnissen 0,9 l auf jeden Baum entfiel. Es wurde auch die in der

Praxis öfters angewandte Bestäubung mit 5%igem »Hungária Matador«-Stäubemittel ausprobiert, das mit 10%iger »Holló 10«-Emulsion benetzt wurde. Hierbei betrug der Verbrauch je Baum 0,9 l »Holló 10«-Spritzbrühe und 12,5 Dg Stäubemittel. Schliesslich wurde zu Vergleichszwecken auch nur mit einem mit reinem Wasser benetzten 5%igen »Hungária-Matador«-Pulver gearbeitet, wobei auf jeden Baum ausser 0,9 l Wasser 12—12,5 Dg Stäubemittel gelangten.

Die in diesem Versuche angetroffene, zur zweiten Generation gehörende Raupenpopulation wies eine Resistenz I. Grades auf. Nach der Bespritzung bzw.



Abb. 10. Ein an der äusseren, der Strasse abgewandten Seite des Baumes angebrachter Tüllisolator
(Photo: Reichart)

nach den Bestäubungen wurden die Tüllisolatoren nach der bisherigen Methode an der inneren und äusseren (Abb. 10) Seite der Bäume angebracht, u. zw. an der inneren Seite mit jeweils 4, an der äusseren Seite mit jeweils 3 Wiederholungen. Auch die Auswertung geschah wie bisher (auf Grund von 5107 Raupen).

Versuchsergebnisse. — Bei der Bespritzung überzieht das nebelartige Spritzmittel den grössten Teil des Baumes (Abb. 9). Ist das Laub des Baumes dünner, so gelangt noch eine hinreichende Menge des Spritzmittels auch auf die äussere, der Strasse abgewandte Seite des Baumes; wenn dagegen der Baum dicht belaubt ist, dann kann selbst nach längerem Bespritzen aus der stehenden Maschine nicht genügend Spritzlösung die äussere Seite erreichen. Diese Beobachtung wird übrigens im nachstehenden auch durch die toxikologischen Ergebnisse bekräftigt.

Eine Stunde nach der Bespritzung lagen die sich paralytisch bewegenden älteren Raupen bereits in grosser Zahl unter den Bäumen und das Abfallen der Raupen dauerte noch weiter an. Die abgefallenen Raupen waren bestrebt, wieder auf den Baum hinaufzukriechen (Abb. 11), doch fiel die Mehrzahl von ihnen bereits aus geringerer Höhe immer wieder vom Stamm zu Boden. Die jungen Raupen hingen, indem sie sich an ihrem Seidenfaden herunterliessen, in grösserer oder kleinerer Entfernung vom Laub in der Luft. Bei den beiden anderen Behandlungsvarianten konnten diese Erscheinungen nur in einem weit geringeren Ausmass beobachtet werden.



Abb. 11. Auf den Baumstamm zurückkriechende, schwach vergiftete *Hyphantria*-Raupen (Photo: Reichart)

14 Stunden nach der Bespritzung lagen in grosser Zahl unter den mit 10%-iger »Holló 10«-Emulsion behandelten Bäumen die bereits nicht mehr zu kriechen vermögenden, zuckenden alten Raupen und noch mehr junge Raupen. Die Mehrzahl von ihnen befand sich auf der der Landstrasse zu gelegenen Seite der Bäume, doch gab es auch an der äusseren Seite der Bäume zahlreiche solche Raupen. An den Baumstämmen krochen ebenfalls viele Raupen herum, von denen diejenigen, die sich nur mit ihren Bauchfüssen am Baume festklammerten, während sie ihren Rumpf- und Kopfteil im Bogen nach rückwärts krümmten (Abb. 12), eine stärkere Vergiftung erlitten hatten und mit der Zeit zugrunde gingen. Die Raupen mit normaler Körperhaltung verwandelten sich an der ungeschützten Oberfläche der Baumrinde durch »Zwangsverpuppung«

zu Puppen. Von diesen vom Baumstamm eingesammelten Raupen lebten 120 Stunden nach der Bespritzung noch 58,6%, während 41,4% eingegangen waren. 216 Stunden nach der Behandlung lebten nur noch 40,6% als Puppen, der Rest war eingegangen. Diese Beobachtung weist darauf hin, dass man bei der Bekämpfung der älteren Raupen die Baumstämme und die Bodenvegetation stärker bespritzen muss, damit auch unter den dort herumkriechenden Raupen eine stärkere Mortalität erzielt werden könne.

Bei der Nassbestäubung mit 5%igem »Hungária Matador«-Stäubemittel lagen unter den Bäumen weniger stark vergiftete Raupen, während viele am Baumstamm krochen und auch in der Krone noch viele sich ernährende Raupen zu sehen waren.

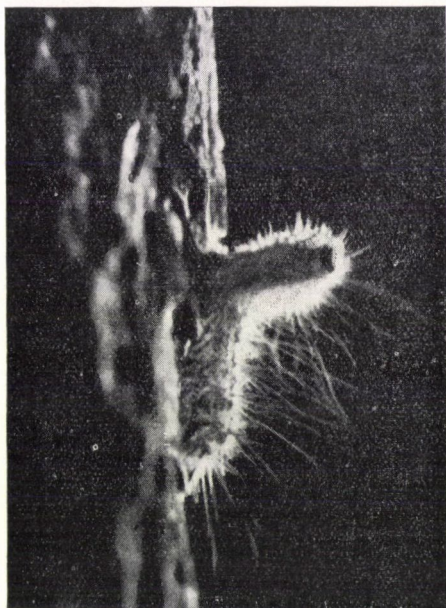


Abb. 12. Sich in unnatürlicher Körperhaltung an den Baumstamm festklammernde, stark vergiftete Raupe. (Photo : Nagy und Reichart)

Ähnlich war die Lage bei Behandlung mit 10%igem »Holló 10« + 5%igem »Hungária Matador«.

24 Stunden nach der Bespritzung mit 10%iger »Holló 10«-Emulsion lag eine äusserst grosse Zahl von toten Raupen unter den so behandelten Bäumen (Abb. 13). Auf Grund der Messung ihrer Kopfkapsel konnte festgestellt werden, dass es sich hierbei um Raupen der Stadien L_6 — L_8 handelte. Natürlich lagen ausser den eingegangenen Raupen noch sehr viele stark vergiftete, bereits nicht mehr zu kriechen vermögende, sowie leichter vergiftete Raupen unter den Bäumen. Bei den beiden anderen Behandlungsmethoden konnte diese Gruppe nur

in einem geringeren Ausmass angetroffen werden, während bei der Bestäubung mit 5%igem »Hungária Matador« noch nie tote Raupen gefunden wurden.

Aus der zahlenmässigen Auswertung geht hervor, dass die toxische Wirkung infolge der kleineren Menge des dorthin gelangenden Wirkstoffes bei keiner der Varianten an der äusseren, der Strasse abgewandten Baumseite zufriedenstellend war (Abb. 14). Dieser Umstand wird noch besser durch das nachstehende Beispiel beleuchtet: bei der Bespritzung mit 10%iger »Holló 10«-Emulsion war die Toxizität in den fast in der Mitte der der Strasse abgewandten Seite angebrachten Tüllisolatoren bei dünner belaubten Bäumen



Abb. 13. 24 Stunden nach der Bespritzung mit Emulsion unter dem Baum im Staub der Strasse liegende, eingegangene *Hyphantria*-Raupen der Stadien L_5 — L_8 (Photo: Reichart.)

grösser als in den ähnlich befestigten (Abb. 10), aber an dichtbelaubten Bäumen befindlichen Tüllsäckchen (Tabelle VI und Abb. 15).

Zieht man bei der Auswertung nur die innere, der Strasse zugewandte Seite der Bäume in Betracht, so sieht man, dass die 10%ige »Holló 10«-Emulsion auch gegen die ältesten Raupen noch einen entsprechenden Schutz bietet, während das schlechte Ergebnis des 5%igen »Hungária Matador«-Pulvers mit der auf die einzelnen Bäume gelangenden sehr geringen Pulvermenge (und infolgedessen Wirkstoffmenge) zu erklären ist. Über das sehr schwache Ergebnis der Kombination von 10%iger »Holló 10«-Emulsion und 5%igem »Hungária Matador«-Stäubemittel sei hier einstweilen nichts Endgültiges ausgesagt, da dies erst auf Grund neuerer Versuche und eingehender physikalisch-chemischer Untersuchungen möglich sein wird. Die praktische Anwendung dieser Kombina-

Tabelle V

Toxikologische Ergebnisse für den Vergleich zwischen Bespritzung mit Emulsion
und Nassbestäubung

Behandlung	Reines DDT Dg/ Baum	Wirkung an der inneren Seite des Baumes in %						Wirkung an der äusseren Seite des Baumes in %					
		nach											
		48		96		120		48		96		120	
		Stunden											
		vergiftet	eingegangen	vergiftet	eingegangen	vergiftet	eingegangen	vergiftet	eingegangen	vergiftet	eingegangen	vergiftet	eingegangen
10%ige »Holló 10«- Emulsionsspritzbrühe	0,9 + 6—7 Dg Öl	23,9	64,3	1,9	96,0	—	98,2	6,5	1,2	12,2	27,6	—	42,8
Mit 10%iger »Holló 10«- Emulsionsspritzbrühe benetztes 5%iges »Hun- gária Matador«-Pulver	0,9 + 0,6 + 6 Dg Öl	15,2	39,3	5,7	64,4	—	71,8	0,8	4,6	0,5	7,0	—	7,5
5%iges »Hungária Mata- dor«-Pulver mit Wasser benetzt	0,6	24,9	31,0	3,3	65,6	—	70,2	2,4	2,0	1,1	7,9	—	10,4
Unbehandelte Kontrolle	—	alle Raupen leben und beginnen sich am Ende des Ver- suches schon zu verpuppen											

Tabelle VI

Toxikologische Ergebnisse an der der Strasse abgewandten, äusseren Seite der Bäume
bei Bespritzung mit 10%iger »Holló 10«-Emulsionsspritzbrühe

Stelle des Tüllisolators am Baume	Erzielte toxische Wirkung in %					
	nach					
	48		96		120	
	Stunden					
	vergiftet	eingegangen	vergiftet	eingegangen	vergiftet	eingegangen
Äussere Seite, dünnbelaubter Baum	13,5	—	28,8	62,6	—	95,4
Äussere Seite, dichtbelaubter Baum	2,9	1,3	2,5	7,0	—	13,4

tion ist aber jedenfalls bis zur Klarstellung dieser Frage nicht angezeigt, und dies um so eher, als ja die Bespritzung mit 10%iger »Holló 10«-Emulsion allein ohnehin schon genügenden Schutz gewährt. *Die Bespritzung der äusseren Seite der Bäume bei Wahrung eines wirtschaftlichen Betriebes stellt ein betriebstechnisches Problem dar, das noch seiner Lösung harrt* [9].

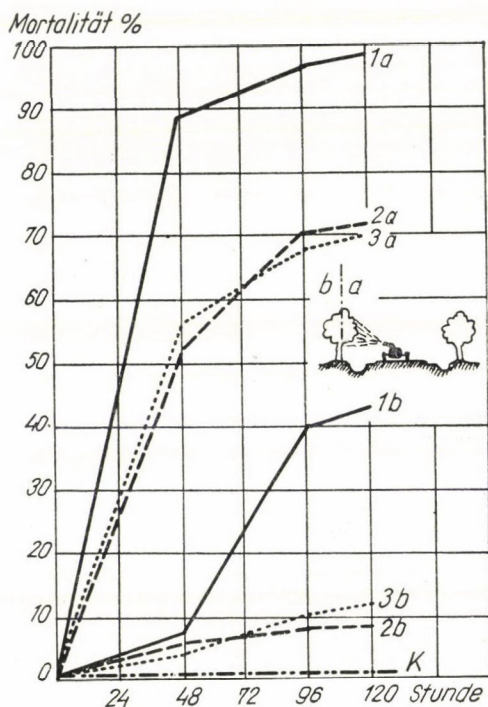


Abb. 14. Wirkung der Bespritzung mit Emulsion und der Nassbestäubung an der inneren (a) und äusseren (b) Seite der Bäume. Versuch vom 17.—18. IX. 1953. II. Generation, I. Resistenzgrad.

- 1 a—b = Bespritzung mit 10%iger »Holló 10«-Emulsion
 2 a—b = Nassbestäubung mit 5%igem »Hungária Matadora«-Stäubemittel
 bei Benetzung mit 10%iger »Holló 10«-Emulsion
 3 a—b = Nassbestäubung mit 5%igem »Hungária Matadora«-Stäubemittel
 bei Benetzung mit reinem Wasser

Besprechung der Versuche

Infolge der bereits im vorstehenden erwähnten technischen Schwierigkeiten gelangten die Versuche zu jeweils verschiedenen Zeitpunkten, mit verschiedenen Insektiziden, bei verschiedenen Verhältnissen und bei Anwendung verschiedener Maschinentypen zur Ausführung, so dass man sie nur dann miteinander vergleichen darf, wenn man stets die auf einen Baum entfallende Menge des reinen Wirkstoffes und die erreichte toxische Wirkung als Vergleichsbasis nimmt. In der nachstehenden Tabelle VII und in Abb. 16 werden die nach diesen Gesichtspunkten in Wirksamkeitsgruppen eingeteilten Bekämpfungsmethoden

vorgeführt, bei denen auch das Lebensalter der betroffenen Raupen bzw. ihr von diesem abhängender Resistenzgrad zu berücksichtigen ist. Es sei bemerkt, dass die in der Tabelle angegebene, stets für *einen* Baum berechnete Menge des Schutzmittels bzw. die diesem entsprechende Menge reinen Wirkstoffes nur als eine relative Grösse angesehen werden darf, weil es bei der Bespritzung und

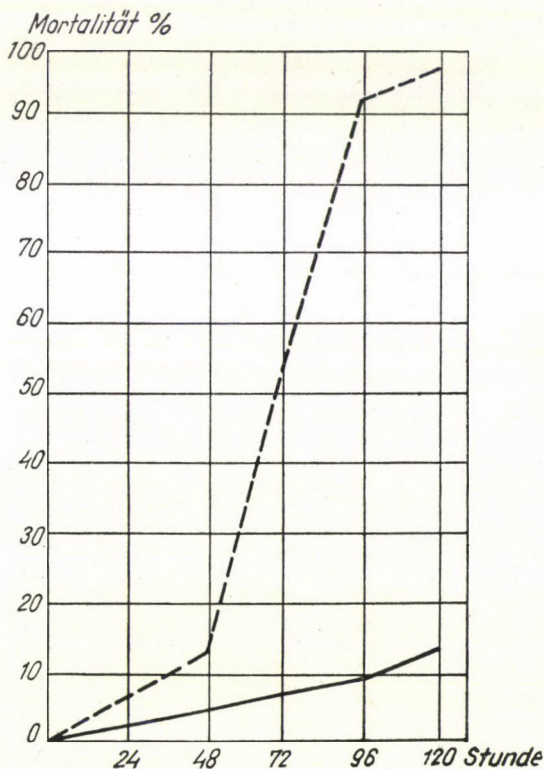


Abb. 15. An der äusseren Seite der Bäume erzielte toxische Wirkung bei Bespritzung mit 10%iger »Holló 10«-Emulsion aus einer von einem Auto gezogenen Vernebelungsmaschine. Versuch vom 17.—18. IX. 1953. II. Generation, I. Resistenzgrad.

1 = an der äusseren Seite eines dünnbelaubten Baumes
2 = an der äusseren Seite eines dichtbelaubten Baumes

Bestäubung vom sich fortbewegenden Fahrzeug aus nicht zu verhindern ist, dass zumindest ein Teil der Insektizide selbst dann in die leeren Zwischenräume zwischen den einzelnen Bäumen gelangt, wenn man dies besonders zu vermeiden trachtet, wie im vorliegenden Falle; ganz abgesehen natürlich von jener Schutzmittelmenge, die jedenfalls unter die Bäume abgelagert oder in die weitere Umgebung fortgetragen wird. Demgemäss hängt es also stark von der Art und Weise der Bespritzung bzw. Bestäubung ab, ob die beabsichtigte Wirkstoff-

menge tatsächlich auf den Baum gelangt, und ob sie, wenn sie dorthin gelangt, dort derartige Verhältnisse vorfindet, dass sie auch haften bleibt. Deshalb kann es vorkommen, dass die toxische Wirkung — selbst wenn die Anwendung einer entsprechenden Menge reinen Wirkstoffes gesichert erscheint — oft nicht das

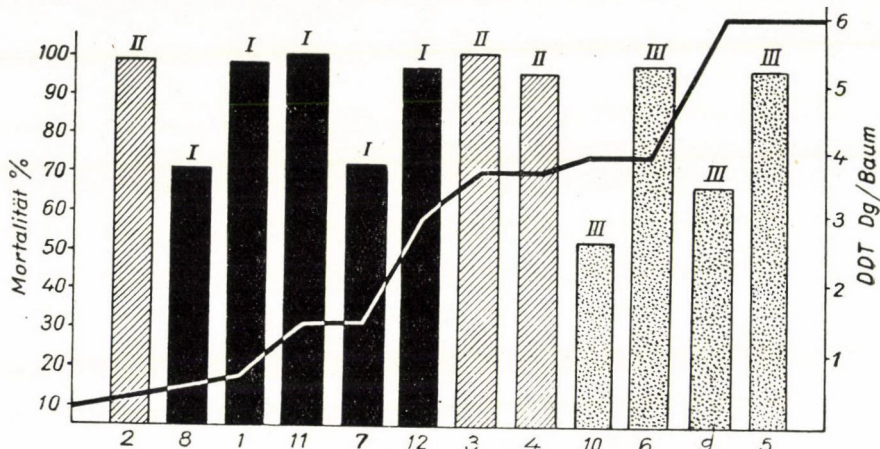


Abb. 16. Vergleich der auf einen Baum entfallenden reinen DDT-Wirkstoffmenge (dicke Linie) und der mit den verschiedenen Methoden in der 120. Stunde nach der Behandlung erzielten toxischen Wirkung

III = jüngste im Versuch untersuchte Raupenpopulation

I = älteste im Versuch untersuchte Raupenpopulation

1 = Bespritzung mit 10%iger »Holló 10α-Emulsion mit Sw. 2000-Maschine

2 = Bespritzung mit 3%iger »Holló 10α-Emulsion mit OKS-Maschine

3 = Nassbestäubung mit 6%igem »Duolitα-Stäubemittel

bei Benetzung mit 20% Gasöl enthaltendem Wasser mit OKS-Maschine

4 = Nassbestäubung mit 6%igem »Duolitα-Stäubemittel

bei Benetzung mit Wasser mit OKS-Maschine

5 = Nassbestäubung mit 10%igem »Hungária Matadorα-Stäubemittel

bei Benetzung mit Wasser mit OKS-Maschine

6 = Nassbestäubung mit 5%igem »Hungária Matadorα-Stäubemittel

bei Benetzung mit Wasser mit OKS-Maschine

7 = Nassbestäubung mit 5%igem »Hungária Matadorα-Stäubemittel

bei Benetzung mit 10%iger »Holló 10α-Emulsion mit Sw. 2000-Maschine

8 = Nassbestäubung mit 5%igem »Hungária Matadorα-Stäubemittel

bei Benetzung mit Wasser mit Sw. 2000-Maschine

9 = Trockenbestäubung mit 10%igem »Hungária Matadorα-Stäubemittel mit OKS-Maschine

10 = Trockenbestäubung mit 5%igem »Hungária Matadorα-Stäubemittel mit OKS-Maschine

11 = Bespritzung mit 1%iger DDT-Emulsionsspritzbrühe aus 10%iger Emulsion

mit Berthold Maschine (früherer Versuch)

12 = Bespritzung mit 2%iger »Hungária Matadorα-Suspensionsspritzbrühe

aus 10%igem Spritzmittel mit Berthold-Maschine (früherer Versuch)

gewünschte Ausmass erreicht (Abb.16). Aus all dem geht also wiederum hervor, dass die physikalischen Verhältnisse den bei der Bekämpfung erzielten Erfolg weit stärker beeinflussen als die chemischen Faktoren.

Das beste Ergebnis bei Anwendung der kleinsten reinen DDT-Wirkstoffmenge zeitigten die DDT-Emulsionen. Im 2. Fall, bei den dem I. Resistenzgrad

Tabelle VII

Vergleich der Versuchsmethoden auf Grund des reinen Wirkstoffgehaltes und der toxischen Wirkung

Gruppierung der Methoden nach ihrer Wirkung	Bekämpfungsmethode	Auf 1 Baum entfallende Spritzbrühe bzw. Stäubemittel	Toxische Wirkung nach 120 Stunden in %	Resistenzgrad der Raupenpopulation	Auf 1 Baum entfallendes reines DDT oder andere toxische Stoffe
Gruppe »a« Ungefähr gleich guter Wirkungsgrad an alten Raupen	1. 10%ige »Holló 10α-Emulsion mit Sw. 2000-Maschine	0,9 l	98,2	I.	0,9 Dg DDT + 6—7 Dg Öl
	2. 3%ige »Holló 10α-Emulsion mit OKS-Maschine	1,4 l	99,4	II.	0,42 Dg DDT + 3 Dg Öl
	3. 6%iges »Duolita«-Stäubemittel nassgestäubt mit 20% Gasöl enthalten dem Wasser mit OKS-Maschine	0,64 kg + 0,9 l	100,0	II.	3,84 Dg DDT + 18 Dg Öl
Gruppe »b« Noch ziemlich guter Wirkungsgrad an mittleren Raupen	4. 6%iges »Duolita«-Stäubemittel nassgestäubt mit Wasser mit OKS-Maschine	0,64 kg	94,0	II.	3,84 Dg DDT
	5. 10%iges »Hungária Matadora«-Stäubemittel nassgestäubt mit Wasser mit OKS-Maschine	0,6 kg	97,4	III.	6,0 Dg DDT
	6. 5%iges »Hungária Matadora«-Stäubemittel nassgestäubt mit Wasser mit OKS-Maschine	0,78 kg	96,4	III.	3,9 Dg DDT
Gruppe »c« Schlechter Wirkungsgrad an alten und mittleren Raupen	7. Mit 10%iger »Holló 10α-Emulsion nassgestäubtes 5%iges »Hungária Matadora«-Pulver, mit Sw. 2000-Maschine	0,9 l + 0,125 kg	71,8	I.	0,9 + 0,6 Dg DDT + 6 Dg Öl
	8. 5%iges »Hungária-Matadora«-Pulver nassgestäubt mit Sw. 2000-Maschine	0,125 kg	70,2	I.	0,6 Dg DDT
	9. 10%iges »Hungária Matadora«-Pulver trockengestäubt mit OKS-Maschine	0,6 kg	65,8	III.	6,0 Dg DDT
Zum Vergleich einige Angaben früherer Versuche mit Maschinen auf Zirkulationsbasis	10. 5%iges »Hungária Matadora«-Pulver trockengestäubt mit OKS-Maschine	0,78 kg	50,1	III.	3,9 Dg DDT
	11. 1%ige DDT-Emulsionsspritzbrühe aus 10%iger Emulsion, gespritzt mit Berthold-Maschine	14 l	100,0	I.	1,4 Dg DDT + 7 Dg Öl
	12. 2%ige »Hungária Matadora«-Spritzbrühe aus 10%igem Spritzmittel, gespritzt mit Berthold-Maschine	14 l	97,1	I.	2,8 Dg DDT

angehörenden Raupen, ist eine Erhöhung der Konzentration auf 6% zu empfehlen, wodurch sich die im 1. Fall angegebene reine Wirkstoffmenge und infolgedessen auch die in diesem Fall erzielte toxische Wirkung gegen Raupen des I. Resistenzgrades erreichen lässt. Bei den Bestäubungsverfahren führte die Nassbestäubung mit einem Gasöl-Wassergemisch zu den besten Resultaten bei kleinstem reinem DDT-Verbrauch.

Die grossen Unterschiede in den Mengen des verbrauchten reinen Wirkstoffes beruhen, wie bereits erwähnt, auf den unterschiedlichen physikalischen Verhältnissen der Bekämpfungsmethoden. So gelangt z. B. bei der Trockenbestäubung ein Grossteil des Wirkstoffes anstatt auf die Bäume auf die Umgebung, und auch ein Teil der auf die Bäume gelangenden Menge fällt von diesen wegen der geringen Haftfähigkeit ab. Des weiteren kann eine aktivere Ausbringung des Wirkstoffes gleichfalls zu einer wesentlichen Erhöhung der toxischen Wirkung führen. Dies sind nur einige Beispiele für die Ursachen der sehr stark schwankenden toxikologischen Ergebnisse. Auf diese Weise ist je nach den physikalischen Verhältnissen zur Erzielung derselben Wirkung mehr oder weniger Wirkstoff notwendig. Dementsprechend sind auch die Trockenbestäubungsmethoden wegen ihres grossen Schutzmittelbedarfes am wenigsten wirtschaftlich. Aus den bisherigen Erfahrungen geht weiterhin hervor, dass auch der Zeitpunkt der Bekämpfung nicht gleichgültig ist. Die Bekämpfung einer jüngeren Raupenpopulation ergibt verhältnismässig bessere Resultate, selbst dann, wenn nur eine geringere Wirkstoffmenge zur Anwendung gelangt. Deshalb kann man auf Grund von biologischen Beobachtungen als den geeignetsten Zeitpunkt für den Beginn der chemischen Bekämpfung die ersten drei Wochen nach dem Erscheinen der ersten Raupennester bezeichnen. Zu diesem Zeitpunkt erreichen auch die aus den früh abgelegten Eierhaufen stammenden Raupen bei günstiger Witterung höchstens das 5. Larvenstadium, während aus den Eierhaufen der verspätet fliegenden Falter die Raupen eben zu schlüpfen beginnen, so dass der überwiegende Teil der Raupenpopulation aus jungen Tieren besteht. Im Laufe der durch ihr Wachstum bedingten gesteigerten Nahrungsaufnahme wirken die Insektizide nicht nur besser als Kontaktgifte, sondern auch als Magengifte. Dagegen ist die Bekämpfung von älteren Raupen als verspätet zu betrachten, nicht nur wegen der erhöhten Resistenz der Tiere, sondern weil die sich zur Verpuppung zurückziehenden Raupen keine Nahrung mehr zu sich nehmen. Gegen diese können also die Schutzmittel nur als Kontaktgifte wirken, was ihre Wirkungssicherheit vermindert. Ferner kann der Wirkstoff häufig nicht einmal bis zu den sich in ihre Verpuppungsschlupfwinkel zurückgezogenen Individuen gelangen. Selbstverständlich wird infolge dieser Umstände auch der Bekämpfungserfolg nur partiell sein können.

Eine Unzulänglichkeit der mit den gegenwärtig zur Verfügung stehenden Vernebelungsapparaten ausführbaren Bespritzungs- wie auch Bestäubungsverfahren ist, dass es mit ihnen nicht möglich ist, der äusseren, der Strasse abge-

wandten Seite der Bäume einen entsprechenden Schutz zu gewähren. Diese Unzulänglichkeit lässt sich gegenwärtig dadurch überbrücken, dass man im Falle junger Raupenpopulationen die chemische Bekämpfung an den ungeschützt gebliebenen Teilen der Bäume durch eine mechanische Schädlingsbekämpfung ergänzt oder aber durch eine chemische Bekämpfung, mit Apparaten mit welchen man auch an die äusseren Seiten des Baumes herankommen kann. Eine andere Lösung ist, dass man die ausserordentlich dichten, buschartigen Laubkronen, die sich bei den unrichtig beschnittenen Maulbeerbäumen ausgebildet haben und in deren Inneres oder an deren äussere Seite es selbst mit den besten technischen Methoden schwer fällt, genügend Bekämpfungsmittel zu bringen, entsprechend auslichtet, ohne sie aber zu beschneiden.

ZUSAMMENFASSUNG

Die Ergebnisse der in das allgemeine Schutzsystem einbezogenen Bekämpfungsversuche gegen den amerikanischen weissen Bärenspinner lassen sich wie folgt zusammenfassen:

1. Das vom Beobachtungs- und Meldedienst geleitete, aus mechanischen, chemischen und agrotechnischen (Baumkronenlichtung, Baumreinigung usw.) Methoden bestehende und in den Umständen entsprechenden Kombinationen zusammengestellte Bekämpfungssystem lässt eine erfolgreiche Bekämpfung von *Hyphantria* zu. Diese Bekämpfung ist deshalb von grösster Bedeutung, weil die *Hyphantria* nicht nur infolge ihrer zahlreichen Wirtspflanzen ein gefährlicher Schädling für die an den Landstrassen stehenden Baumreihen und Obstgärten ist, sondern weil das nach dem Kahlfressen der Bäume weiterziehende Raupenheer in den verschiedensten landwirtschaftlichen Pflanzen grosse Schäden verursachen kann (z. B. in dem unter den Bäumen befindlichen Mais, Kürbis, Sonnenblumen, in der in der Nähe befindlichen Baumwolle, in Gemüsegärten usw.).

2. Nur die gegen junge, den niedrigeren Entwicklungsstadien angehörende Raupen gerichtete mechanische Bekämpfung ist erfolgreich. Auch die chemische Bekämpfung ist gegen junge Raupen am wirksamsten, weil deren Resistenz gegen Insektizide wesentlich geringer ist als die der älteren Raupen.

3. Der günstigste Zeitpunkt für den Beginn der chemischen Bekämpfung ist während der drei ersten Wochen nach dem Erscheinen der ersten Raupennester, da man dann den Grossteil der Raupenpopulation im jungen Alter angreifen kann.

4. Die Nassbestäubungsmethode ist vorteilhafter als die Trockenbestäubungsmethode. Bei der Nassbestäubung liess sich nach den bisherigen Versuchsergebnissen die beste toxische Wirkung bei Benetzung des Pulvers mit 20% Gasöl enthaltendem Wasser erzielen.

5. Bei Verwendung von Vernebelungsmaschinen ist je Baum eine Menge von 0,9 Dg reinem DDT-Wirkstoff entsprechende, 6—10%ige »Holló 10«-Emulsion selbst gegen ältere Raupen noch an allen Stellen wirksam, wohin die Spritzbrühe hingelangt. An diesen Stellen ergeben die Bespritzungen mit Emulsionen das beste Resultat bei kleinstem reinen DDT-Wirkstoffverbrauch.

6. Mit den nur auf der Landstrasse fahrenden Vernebelungsmaschinen lässt sich — unabhängig vom Maschinentyp — die der Strasse abgewandte Seite der Bäume nicht mit einer hinreichenden Menge Wirkstoff überziehen. Wo man nur die eine Seite der Bäume mit den von Kraftfahrzeugen gezogenen Luftverstäubungsapparaten erreichen kann, ist an den vom Schuttmittel nicht genügend überzogenen Teilen der Bäume die Bekämpfung der aus jungen Raupen bestehenden Populationen durch mechanische Methoden zu ergänzen. Gegen ältere Raupen muss man in diesem Falle auf Apparate zurückgreifen, mit denen eine zusätzliche chemische Bekämpfung auch an den von der Landstrasse her schwerer erreichbaren Baumteilen möglich ist.

7. Eine einfachere Einbeziehung der von der Maschine entfernten Baumteile in die Bekämpfung stellt ein noch zu lösendes spritztechnisches Problem dar.

8. Die bisherigen Versuche ergaben einstweilen, wie aus Tabelle VII und Abb. 16 ersichtlich, noch keinen eindeutigen Zusammenhang zwischen den verschiedenen Methoden, Insektiziden, Wirkstoffmengen und den erzielten Bekämpfungsergebnissen; immerhin wiesen sie darauf hin, dass die sich auf diesem Gebiete zeigenden Abweichungen in erster Linie durch die physika-

sehen Umstände bedingt sind, d. h. dass die Wirkung davon abhängt, ob die auf einen Baum gespritzte oder gestäubte Wirkstoffmenge tatsächlich auf den Baum gelangt, wie sie sich auf diesem verteilt und ob sie auf diesem eine genügende Zeit in wirksamem Zustand verbleibt, damit sie ihre toxische Wirkung ausüben kann.

LITERATUR

1. Jermy, T.: Az amerikai fehér szövőlepkéről. (Über den amerikanischen weissen Bärenspinner. Nur ungar.) Magyar Bor és Gyümölcs, 1948, 3, S. 8.
2. Jermy, T.: Vegyi védekezés az amerikai fehér szövőlepke ellen. (Chemische Bekämpfung des amerikanischen weissen Bärenspinners. Nur ungar.) Kert és Szőlő, 1949, 1, S. 11—12.
3. Kadosa, Gy.: Der amerikanische weisse Bärenspinner in Ungarn. Schweizerische Zeitschr. f. Obst. u. Weinbau, 1946, 57, SS. 154—157 und 165—167.
4. Nagy, B.: A Hyphantria (szövőlepke) parazitamentes elvi és gyakorlati alapja. (Die prinzipiellen und praktischen Grundlagen des Parasitenschutzes von Hyphantria. Nur ungar.) Növényvédelem Időszzerű Kérdései, 1953, 4, S. 24—28.
5. Nagy, B., Reichart, G. und Ubrissy, G.: Amerikai fehér szövőlepke (Hyphantria cunea Drury) Magyarországon. (Der amerikanische weisse Bärenspinner [Hyphantria cunea Drury] in Ungarn. Nur ungar.) Növényvédelmi Kutató Intézet Kiadványai. 1. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest, 1953, SS. 71 u. 32.
6. Nagy, B., Reichart, G. und Ubrissy, G.: Der amerikanische weisse Bärenspinner, Hyphantria cunea Drury, in Ungarn. Nachrichtenblatt f. d. Deutschen Pflanzenschutzdienst, Neue Folge (33.) 7, 1953, S. 191—195.
7. Reichart, G.: Jelentés az amerikai fehér szövőlepke elleni küzdelemről. (Bericht über den Kampf gegen den amerikanischen weissen Bärenspinner. Nur ungar.) Növényvédelem, 1951, 3, S. 73—77.
8. Reichart, G. und Szabó, K.: Az amerikai fehér szövőlepke elleni védekezés kérdése Magyarországon. (Die Frage der Bekämpfung des amerikanischen weissen Bärenspinners in Ungarn. Nur ungar.) Mezőgazdasági Kísérletügyi Központ Évkönyve, 1951, 3, S. 98—117.
9. Reichart, G. und Szalay-Marzsó, L.: Az amerikai fehér szövőlepke (Hyphantria cunea Drury) elleni 1953. évi védekezési kísérletek. (Die Versuche des Jahres 1953 zur Bekämpfung des amerikanischen weissen Bärenspinners [Hyphantria cunea Drury]. Nur ungar.) Növénytermelés, 1953, 2, Nr. 4, S. 293—310.
10. Reichart, G. und Szalay-Marzsó, L.: Védekezési kísérletek az amerikai fehér szövőlepke (Hyphantria cunea Drury) ellen. (Bekämpfungsversuche gegen den amerikanischen weissen Bärenspinner [Hyphantria cunea Drury]. Nur ungar.) Növényvédelem Időszzerű Kérdései, 1954, 2, Nr. 1, S. 20—27.
11. Tengerdi, J.: Új védekezési mód az amerikai fehér szövőlepke ellen. (Neue Bekämpfungsmethode gegen den amerikanischen weissen Bärenspinner. Nur ungar.) Kert és Szőlő, 1949, 1, S. 27—28.
12. Szelényi, G. und Viktorin, A.: Az amerikai fehér szövőlepke elleni védekezés kérdése. (Die Frage der Bekämpfung des amerikanischen weissen Bärenspinners. Nur ungar.) Növényvédelem, 1948, 2, Nr. 1, S. 9—11.

ПРОВЕДЕННЫЕ В 1953 ГОДУ ОПЫТЫ ПО БОРЬБЕ С АМЕРИКАНСКОЙ БЕЛОЙ БАБОЧКОЙ (HYPHANTRIA CUNEA DRURY)

Г. РЕЙХАРТ — Л. САЛАЙ-МАРЖО

Резюме

Существующая система борьбы с американской белой бабочкой состоит из механической и химической борьбы под руководством специально организованной наблюдательной службы, а также из сбора кукол при помощи соломенных пучков. Цель опытов 1953 года — выяснение в некоторых вопросах химической борьбы и усовершенствование существующей системы борьбы с вредителем.

На основании опытов по химической борьбе с американской белой бабочкой, проводившихся до сих пор в Венгрии (Селеньи и Викторин, 1948 г., Ерми, 1949 г., Тенгерди 1949 г., Рейхарт и Сабо, 1951 г., Рейхарт и Салай-Маржо, 1953 г.), можно установить, что из применявшихся в Венгрии средств борьбы лучше всего оправдали себя препараты,

содержащие действующее начало ДДТ. В том числе эмульсионные рабочие растворы, в первую очередь, по своим лучшим физическим условиям оказались более эффективными, чем суспензионные средства (Рейхарт-Сабо, 1951 г.). В то же время применение эмульсионного рабочего раствора требует меньшего содержания действующего начала ДДТ. По новейшим опытам информативного характера (Рейхарт и Салаи-Маржо, 1953 г.) комбинированная масляная эмульсия 2% у — ГЦГ (гексахлорциклогексан) + 10% ДДТ оказалась эффективной при небольших полевых опытах, в дальнейшем будут проведены испытания в производственных условиях.

Опытами 1953 года преследовалась цель выяснить успешность борьбы в производственных условиях, проводившейся при применении содержащих ДДТ эмульсий и дустов, нанесенных воздушными оппыливателями.

При каждом частичном эксперименте определялось процентное распределение гусениц по возрастам при помощи черепной коробки (табл. I и рис. 1). На основании возраста, в опытах три популяции гусениц зачислены в три ступени устойчивости. Из подопытных гусениц популяция наиболее взрослых и наиболее устойчивых индивидов обозначена цифрой I, а популяция самых молодых и наименее устойчивых — цифрой III. В порядке опытных вариантов, в нескольких повторениях, на деревьях после опрыскивания или оппыливания размещены тюлевые изоляторы. Цифровые результаты получены простым подсчетом найденных в изоляторах гусениц по степени их отравления. В опытах учтены три степени отравления. 1. Живые гусеницы. Сюда зачислены все здоровые, даже слабо отравленные, но еще ползающие гусеницы. 2. Отравленные гусеницы. Зачислены все шевелящиеся, но уже не ползающие гусеницы. 3. Погибшие гусеницы. В эту группу зачислены все неподвижные и окрашивающиеся гусеницы. Параллельно с числовой оценкой постепенно принималась во внимание общая картина всей аллеи.

В таблицах, за исключением таблицы 2, в которой данные приводятся в виде сводки, отдельно приведены соотношения отравленных и погибших, а в графиках все они приведены общим обозначением «мортальные» (смертные). (Ввиду того, что из вышеуказанного «отравленного» состояния нет возможности выздороветь.) В таблицах приведены также и чистые количества действующего начала, израсходованного на каждое дерево, но количества могут считаться лишь относительными, так как часть действующего начала попала на окружение и пр.

В первом опыте испытан метод сухого и влажного оппыления в период I поколения на гусеницах III-й степени устойчивости, применением оппыливателя ОКС с воздушным распылителем. Применялся 5%-ный и 10%-ный дуст «Хунгария Матадор» (ДДТ), сначала в сухом виде, затем в увлажненном водой виде. Дуст распылен на тутовых аллеях, вдоль шоссе/ных дорог (рис. 2—4). Результаты, достигнутые на части деревьев, обращенных к шоссе/ной дороге, приведены в табл. 2 и на рис. 5. Из этих данных видно лучшее действие увлажненных дустов, а также большее токсическое действие рабочего средства с высшим содержанием действующих начал.

Устойчивость молодых гусениц против средств борьбы меньше, чем устойчивость взрослых гусениц. Из табл. 3 и рис. 6 видно, что «мортальность» (смертность) молодых гусениц выше, чем у взрослых.

Все дерево не удалось равномерно покрыть дустом. На наружной, отдаленной от шоссе/ стороне деревьев досталось меньше дуста, поэтому и токсическое действие было слабее.

При втором опыте сравнивалось оппыливание влажным дустом с опрыскиванием эмульсией. Опыт поставлен на гусеницах II-й степени устойчивости II-го поколения, применением опрыскивателей ОКС, на придорожных тутовых аллеях. Опыскивание производилось 3%-ным рабочим раствором масляной эмульсии «Холло 10» (ДДТ), содержащей 3% действующего начала, оппыливание же производилось увлажненным водой 6%-ным Дуелитом (ДДТ) и 6%-ным Дуелитом, увлажненным водой и содержащим 20% солярового масла. Налет дуста на листьях с разных сторон деревьев был разным по силе (рис. 7). При увлажнении водой, содержащей соляровое масло, получается более мелкозернистый налет, чем при оппыливании водным увлажнением. Вероятно, причиной этого является сниженное поверхностное напряжение воды с соляровым маслом (рис. 7). Из результатов, полученных на внутренней (от дороги) стороне деревьев (табл. 4 и рис. 8) видно, что наилучший эффект дали оппыливание дустом, увлажненным солярово-масляной водой, и опрыскивание 3%-ным «Холло 10». Для последнего хороший эффект получается при израсходовании меньшего количества чистого действующего начала ДДТ. Токсическое действие на стороне деревьев от поля и в данном случае было неудовлетворительным.

При третьем опыте испытывалось опрыскивание эмульсией и увлажненным дустом на пришоссе/ных тутовых аллеях, применяя машину Св. 2000 с воздушным распылителем, на популяции гусениц второго поколения, первой степени устойчивости (рис. 9). При

опыте использованы 10%-ный рабочий раствор масляной эмульсии «Холло 10», затем 5%-ный дуст «Хунгария Матадор», увлажненный 10%-ным эмульсионным рабочим раствором «Холло 10» и увлажненный водой 5%-ный дуст «Хунгария Матадор». Для оценки на внутренней и наружной сторонах деревьев размещены тюлевые изоляторы. Действие защиты на гусениц изображено на рис. 11—13. В таблице 5 и графике 14 приведены результаты по внутренней и наружной сторонам деревьев. Из этого следует, что на наружной стороне деревьев токсическое действие было неподходящим. На наружной стороне деревьев с более густой листвой (рис. 10) токсическое действие, конечно, было меньше, чем в случае деревьев с более редкой листвой, вследствие меньшего количества попавшего туда действующего начала (табл. 6 и рис. 15). По оценке лишь внутренней стороны, 10%-ный рабочий раствор «Холло 10» дал удовлетворительную защиту даже против гусениц старших возрастов. Опыливание увлажненным 5%-ным дустом «Хунгария Матадор», вследствие небольшого количества дуста, попавшего из-за технического недочета машины на единицы поверхности, дало слабый эффект. Слабое действие комбинации 10%-ного «Холло 10» и 5%-ного «Хунгария Матадор» является последствием технических условий, которые следует еще выяснить дальнейшими исследованиями.

В табл. 7 и на рис. 16 сравниваются опытные методы на основе содержания чистого действующего начала и токсического действия.

Большие колебания, наблюдаемые во взаимосвязи между количеством чистого действующего начала и токсическим действием, объясняются достаточностью или недостаточностью с точки зрения токсичности количества чистого действующего начала, практически падающего (вследствие физических условий методов борьбы) на единицу площади поверхности.

В конечном счете химическая борьба должна вестись с молодыми гусеницами, так как их устойчивость меньше. Поэтому наиболее подходящим сроком для начала борьбы будет третья неделя со дня появления первых гусеничных гнезд, когда преобладающее большинство популяции гусениц легко уничтожается в молодом возрасте.

Опыливание увлажненным дустом более эффективно, чем сухим дустом. При увлажненном опыливании до сих пор наилучшие результаты получены при применении дуста, увлажненного водой, содержащей 20% солярового масла.

В случае применения опрыскивателей с воздушным распылителем, расход 6—10%-ного рабочего раствора «Холло 10» в количестве, соответствующем 0,9 кг чистого действующего начала ДДТ на дерево, оказался эффективным и против гусениц старших возрастов — во всех местах, куда проникал рабочий раствор. В этих местах эмульсионное опрыскивание дает наилучший результат при применении наименьшего количества действующего начала.

Независимо от типа машины, проходящим лишь по шоссе опрыскивателем с воздушным распылителем, сторона деревьев от поля не может быть покрыта достаточным количеством действующего начала. В местах, где опрыскивателями с воздушным распылителем на моторной тяге достигается лишь внутренняя сторона деревьев, для популяции гусениц младших возрастов, на частях деревьев вне круга действия химического метода борьбы, последний должен быть дополнен механическими методами. Для популяции гусениц старших возрастов нужно дополнительно применять химический метод при помощи опрыскивателей, с которыми можно достигнуть также и наружных частей деревьев. Впрочем, включение отдаленных сторон деревьев в круг действия методов борьбы более простыми, экономными способами является подлежащей решению проблемой техники опрыскивания.

Чрезвычайно густые, букетообразные кроны деревьев, образовавшиеся вследствие неправильной обрезки веток, рекомендуется соответствующим образом проредить (но не срезать). Таким образом более удачной будет подача достаточного количества действующего начала в середину крон, или даже на более отдаленные от опрыскивателя части деревьев.

CONTROL STUDIES ON HYPHANTRIA CUNEA DRURY IN 1953

By

G. REICHART and L. SZALAY-MARZSÓ

SUMMARY

In this country, control of *Hyphantria* at present consists of mechanical and chemical measures directed by a specially organized watch service, and of gathering pupae in bundles of straw. The aim of the experiments carried out in 1953 was to clear up some of the unsolved problems concerning chemical control, and to improve the control methods applied at present.

The results of all earlier experiments carried out in Hungary (Szelényi and Viktorin, 1948; Jermy, 1949; Tengerdi, 1949; Reichart and Szabó, 1951; Reichart and Szalay-Marzsó, 1953) tend to prove that of the insecticides generally used in this country DDT-containing agents yield the most satisfactory insecticidal control, and that emulsion sprays, owing chiefly to the more favourable physical conditions, are more effective than suspensions (Reichart and Szabó, 1951). At the same time, emulsion sprays permit of prudent economy in DDT consumption. Recent exploratory experiments (Reichart and Szalay-Marzsó, 1953) showed that a combined oily emulsion of 2-per cent γ HCH + 10 per cent DDT is also effective in small-scale field experiments. Large-scale field trials are soon to follow.

On the basis of past experience, the experiments of 1953 were to decide on the efficacy of large-scale control measures using DDT-containing emulsions and dusts applied with pneumatic sprayers.

In each particular experiment the developmental stage of the larvae was established by measuring their head capsules (Table I and Fig. 1). On this basis, the population was divided into three groups of resistance. The population most developed and displaying the highest grade of resistance was marked I, while the youngest and consequently least resistant one was marked III. In all the experimental variants and in their several replications isolating tulle covers were placed on the trees after spraying or dusting. The caterpillars found inside them were counted and rated according to their grade of intoxication. Three grades were established. Under 1 were classified all healthy or slightly poisoned caterpillars still able to creep; under 2 those still able to move but unable to creep; and under 3 all the dead motionless insects with beginning discolouration. Simultaneously with the establishment of the numerical data the general aspect of the whole avenue was duly taken into consideration.

The rates of poisoned and dead caterpillars are shown separately in the tables — except in Table II where they are united — while in the graphs they are unitedly denoted as «mortalis», considering that there is no recovery from the «poisoned» state. In addition the tables show the net amounts of agents applied to the individual trees, but as some of the insecticides necessarily missed the target, these figures are of but relative value.

In the first experiment the dry and wet dusting processes were tested in the period of the first generation on caterpillars of resistance grade III, applying a Soviet «OKS» diffuser. Mulberry alleys bordering the high road were dusted with «Hungaria Matador» containing 5 and 10 per cent DDT, respectively, first dry then water-wetted (Figs. 2—4). The results obtained on the road-side surface of the trees are shown in Table II and Fig. 5, demonstrating the better effect of the wetted powder and the higher toxic effect of the insecticide containing a higher percentage of the active substance.

The capacity to resist control agents is less in the younger than in the older caterpillars. As can be seen in Table III and Fig. 6, mortality among younger caterpillars was higher than among older ones, the latter being more resistant to insecticides.

In this experiment we failed in coating evenly the whole surface of the trees with the insecticides. Accordingly, the toxic effect was less marked on the fieldward surface of the trees, where less of the material had reached them.

In the second experiment wet powder and emulsion were compared. It was carried out on caterpillars of the second generation having resistance grade II, inhabiting mulberry avenues bordering a high road. Soviet «OKS» diffusers were used. A 3 per cent spray of an oily emulsion («Holló 10»), containing 10 per cent DDT, was applied in spraying, while dusting was done with a 6 per cent «Duolit» (DDT) powder wetted with water, and a 6 per cent «Duolit» (DDT) powder wetted with water which contained 20 per cent gas oil. The dust covered the leaves of the different parts of the trees in layers of different thickness (Fig. 7). A much finer granulated coating resulted from dust wetted with water containing gas oil than with water alone, due probably to reduced surface tension in the oily water (Fig. 7). From the results obtained on the roadward surface of the trees (Table IV and Fig. 8) it would appear that the best effect was achieved with the use of dust wetted with gas oil-containing water and a 3 per cent «Holló 10» spray, respectively. In the latter case a good result was obtained in spite of less DDT having been applied. The toxic effect on the fieldward surface of the trees was again unsatisfactory.

In the third experiment emulsion spraying and water-wettable powdering by means of a «Sw. 2000» diffuser were tested on a caterpillar population of the second generation having grade I resistance and inhabiting a mulberry alley (Fig. 9). This time the following control agents were used: a 10 per cent spray of the oily emulsion «Holló 10»; a 5 per cent «Hungaria Matador» powder wetted with a 10 per cent spray of «Holló 10», and a 5 per cent «Hungaria Matador» powder just wetted with water. Tulle covers were placed on both the roadward and fieldward surfaces of the trees (Fig. 10). The effect on the caterpillars of this type of control is shown in Figs. 11—13, Table V and Fig. 14 represent the results obtained on each two surfaces separately. They show that the toxic effect on the fieldward surface of the trees was not satisfactory. The

effect produced on the fieldward surface of the trees naturally depended on the denseness of the foliage; it was less in a dense foliage (Fig. 10) than in a thin one (Table VI and Fig. 15). Taking only the roadward surface into account, it may be said that the 10 per cent „Holló 10” spray afforded adequate control even of adult caterpillars. Wetted 5 per cent „Hungaria Matador” powder yielded poor results because owing to some technical troubles in the diffuser only very small quantities of the powder had reached the trees per unit of surface. The poor results given by a combination of a 10 per cent „Holló 10” spray and a 5 per cent „Hungaria Matador” powder were also due to certain technical circumstances still to be cleared up.

In Table VII and Fig. 16 the various experimental methods employed are compared on the basis of the net DDT content and the toxic effect attained. The considerable fluctuations observable in the relation between the amounts of the agents and their toxic effect find their explanation chiefly in the sufficiency or insufficiency of the amount of insecticide actually reaching the trees per unit of surface under the physical conditions of the control method applied.

Ultimately, all chemical control measures have to be directed against the young caterpillars, since their resistance is less. Accordingly the best starting time is the third week after the appearance of the first caterpillar nest, when it is still possible to attack the bulk of the population at its early age.

Wet dusting is more effective than dry dusting. According to the experiments carried out so far, the best results are given by powder wetted with water containing 20 per cent gas oil.

With pneumatic sprayers, a 6 to 10 per cent „Holló 10” emulsion, equivalent to 9 g of pure DDT per tree, is effective even against well-developed caterpillars in all places it can reach. In these places emulsion sprays afford the best results at the least sacrifice of pure DDT.

Whatever be its type, with a motortruck spraying apparatus, since it must keep to the road, it is not possible to coat adequately the fieldward surfaces of the trees. Hand-destruction must therefore be applied, particularly in the control of quite young caterpillar populations, to all those surface portions which are outside the reach of the machine. Supplementary chemical control measures must be taken against somewhat older populations. The problem still awaits solution how to include, in a simple and economical manner, the entire surface of the trees into an adequate spray drift.

Exceedingly dense foliage should be thinned out (but without mutilating the trees) so as to allow the insecticide to enter in sufficient quantities the inside of the crown, and, as far as possible, even reach the leafage remote from the motortruck sprayer

DIE ADVEKTIVEN WITTERUNGSÄNDERUNGEN IN DEN FRÜHJAHRSNACHTFRÖSTEN

Von

B. BÉLL

(Eingegangen am 25. Mai 1954)

Die Grundbedingung der Frostschadenvorbeugung ist, dass die zur Frostlage führenden Witterungsvorgänge auch in ihren Einzelheiten bekannt sind. Die Verfolgung dieser Vorgänge mit Hilfe von Messungen wurde erst in den letzten Jahren möglich, seitdem sich die mit Radiosonden durchgeführten aerologischen Aufstiege allgemein verbreitet haben.

Die meteorologischen Bedingungen der Frühjahrsnachtfröste sind die folgenden :

1. *Einströmung der zu Frost neigenden Luftmassen.* Diese Bedingung erfüllt jene Luft, die einerseits die Bodenausstrahlung fördert, deren Strahlungsdurchlässigkeitsvermögen im Langwellenbereich folglich gross ist, und die sich anderseits bis unter den Gefrierpunkt abkühlen kann, d.h. deren Taupunkt tiefer als bei 0°C befindet.

2. *Die Ausbildung der die Bodenausstrahlung fördernden Witterungslage,* namentlich die Auflösung der Bewölkung und die Abnahme des Windes.

Bei der Untersuchung der Nachtfröste genügt es nicht, diese zwei wohlbekannten Faktoren in Betracht zu ziehen, da sie die Pflanzen völlig unberücksichtigt lassen. Vom Gesichtspunkt der Frostschäden ist nämlich der Entwicklungszustand der Pflanzen, die Wassersättigung der oberirdischen Organe von entscheidender Bedeutung. Daraus geht hervor, dass die Witterungsfaktoren der Frühjahrsentwicklung der Pflanzen zusammen mit den obenerwähnten Faktoren in Rechnung gestellt werden müssen.

Es ist bekannt, dass die zur Frühjahrsentwicklung erforderlichen Witterungsfaktoren die Sonnenstrahlung, die Wärme und die Niederschläge sind. Diese drei Faktoren werden grösstenteils durch die zu Gewittern, zu Regenschauern neigende Witterungslage gesichert. Hierbei wird das sonnige, warme Wetter durch kurzfristige, doch sehr intensive Schauer unterbrochen. Zu den obenerwähnten meteorologischen Bedingungen gehört also noch die folgende :

3. *Zu Gewitter, Regenschauern neigende warme Witterung in den Tagen vor den Nachtfrösten.*

Wenn man also die mit den Nachtfrösten verbundenen Witterungsvorgänge

verfolgen will, ist es notwendig, die nachstehenden Vorgänge in exakter Weise, womöglich mit Hilfe von Messungen zu beobachten :

- a) die Ausbildung der zu Gewitter, Regenschauern neigenden Witterung,
- b) die Näherung und Einströmung von zu Frost neigenden Luftmassen,
- c) die Ausbildung der die Ausstrahlung fördernden Witterungslage.

Im folgenden wird nachgewiesen, dass die horizontale Luftströmung eine massgebliche Rolle in der Vorbereitung der Frühjahrsnachtfröste spielt, vornehmlich wenn auch der in den höheren Luftschichten wehende Wind und der sich mit der horizontalen Strömung vollziehende Lufttransport, die Advektion, in die Beobachtungen mit einbezogen werden.

Der letztere Begriff bedeutet wesentlich mehr als die blosse Luftbewegung, als der Wind. Die durchziehende Luft trägt nämlich ihren Wärmevorrat, ihren Feuchtigkeitsgehalt, ihre Verunreinigungen und zahlreiche andere physikalische Eigenschaften mit sich. So ist die Advektion in einem auf dem Weg der Luftbewegung befindlichen Ort als ein stetiger Luftaustausch wahrnehmbar.

Würde die Luft in horizontaler Richtung überall über die gleichen Eigenschaften verfügen, so würde die horizontale Versetzung der Luft an einem gegebenen Ort keinerlei Veränderung verursachen. In der Atmosphäre bestehen jedoch infolge der orographischen Verhältnisse, der Verteilung der Gewässer und Kontinente, der Unterschiedlichkeit der Pflanzendecke und infolge zahlreicher anderer verschiedener physikalischer Eigenschaften des Bodens bedeutende örtliche Unterschiede. Diese Unterschiede treten im Wärme- und Feuchtigkeitsgehalt der Luft sowie in nahezu jedem Witterungselement zutage. Es ist offenbar, dass in einer solchen inhomogenen Atmosphäre die Advektion über einem gegebenen Ort eine Änderung der Witterungselementenwerte herbeiführt.

So kann denn von einer advektiven Veränderung der Temperatur, der Feuchtigkeit und des Druckes gesprochen werden. Die hierfür notwendigen Faktoren sind: die Inhomogenität der Atmosphäre in bezug auf die Witterungselemente und eine horizontale Luftströmung in entsprechender Richtung.

Auf dem Bodenniveau kann die Verteilung der einzelnen Witterungselemente, z. B. der Temperatur, mit Hilfe von Beobachtungen genau angegeben werden. Der Wind ist dagegen nicht definierbar, da die örtlichen Einwirkungen die Bestimmung der horizontalen Luftströmung sehr unsicher machen. Vom Gesichtspunkt des Austausches kommt übrigens dem horizontalen Bodenwind ohnehin keine grosse Bedeutung zu, da in der turbulenten Strömung der unteren, sogenannten Reibungsschicht die anderen Komponenten neben der horizontalen Komponente keineswegs vernachlässigt werden dürfen.

Oberhalb dieser Reibungsschicht, ungefähr 1 km über dem Boden, wird die Reibung in der freien Atmosphäre unbedeutend klein, und die Luftbewegung wird durch die Luftdruckverhältnisse und die ablenkende Kraft der Erdrotation bestimmt. Wenn diese zwei Kraftwirkungen im Gleichgewicht sind, hängt die Luftbewegung in der Mehrzahl der Fälle von der Luftdruckverteilung ab, so

dass sich die horizontale Luftströmung mit Hilfe von Höhenwetterkarten in den höheren Luftschichten für jeden beliebigen geographischen Ort berechnen lässt.

Die Berechnung der Temperaturadvektion kann in der freien Atmosphäre für geostrophische Winde durchgeführt werden, was in der Praxis keine wesentliche Einschränkung bedeutet. Unter Temperaturadvektion wird die infolge der horizontalen Luftströmung an irgendeinem Ort in der Zeiteinheit eintretende Temperaturänderung verstanden.

Im folgenden soll die Rolle der Advektion in der Ausbildung der Frühjahrsnachtsfröste des Jahres 1952 untersucht werden. In diesem Jahr traten in Ungarn zwischen dem 18. und 24. Mai schwere Frostschäden auf, die durch die den Nachtfrosten vorhergehende warme, an Gewitter und Regenschauer reiche Periode verschärft wurden.

1. Die Rolle der Temperaturadvektion in der Ausbildung der den Nachtfrosten vorhergehenden niederschlagsreichen Witterung

Die Temperaturadvektion wird auf verschiedene, beliebig dicke Schichten der freien Atmosphäre berechnet und auf deren Mitteltemperatur bezogen. Zu diesem Zweck wird die mit einfachen Instrumenten durchführbare Höhenwindmessung angewandt.

Es ist bekannt, dass sich die Windrichtung und die Windgeschwindigkeit vom Boden ausgehend mit der Höhe ändern. Der eine Grund dafür besteht in der Abnahme der Reibungskraft bei zunehmender Höhe und in den in der freien Atmosphäre in der Horizontalen auftretenden Temperatursunterschieden. Aus der dynamischen Meteorologie ist ferner bekannt, dass sich der Wind in der Luftschicht, in der ein horizontaler Temperaturgradient auftritt, mit der Höhe ändert. Wenn an der unteren Grenze der Schicht der Windvektor \bar{V}_1 und an der oberen Grenze \bar{V}_2 ist, dann lässt sich die Änderung des Windvektors, der sogenannte Thermalwind

$$\bar{V}_T = \bar{V}_2 - \bar{V}_1$$

aus Höhenwindmessungen bestimmen* (Abb. 1). Es ist ebenfalls bekannt, dass die rechtwinkligen Komponenten des Thermalwindes folgendermassen geschrieben werden können [2] :

$$V_{TX} = - \frac{g}{l} \frac{z_2 - z_1}{T_K} \frac{\partial T_K}{\partial y} \quad (1)$$

$$V_{TY} = \frac{g}{l} \frac{z_2 - z_1}{T_K} \frac{\partial T_K}{\partial x}$$

* Ein Nomogramm zur graphischen Bestimmung des Thermalwindes wurde von Sie-land [1] angegeben.

wo g die Schwerebeschleunigung, $l = 2 \omega \sin \varphi$ (Coriolis-Parameter), $(z_2 - z_1)$ die Dicke der Luftschicht und T_k die mittlere Temperatur der Luftschicht oberhalb des Beobachtungsortes bedeuten.

Aus dem Obigen geht hervor, dass der Thermalwind die horizontale Veränderung der Temperatur in der Luftschicht bestimmt. Namentlich: der horizontale Temperaturgradient (G_T) verläuft senkrecht zur Richtung des Thermalwindes, so dass wenn man in die Richtung des Thermalwindes blickt, die niedrigsten Temperaturen nach links und die höheren nach rechts fallen. Da die Höhenwindmessungen die wirklichen Windverhältnisse der betreffenden Schicht und durch Messung des Thermalwindes die horizontale Temperaturverteilung angeben, ist es offenbar, dass sich die Temperaturadvektion mit Hilfe von Höhenwindmessungen von Schicht zu Schicht berechnen lässt [3, 4].

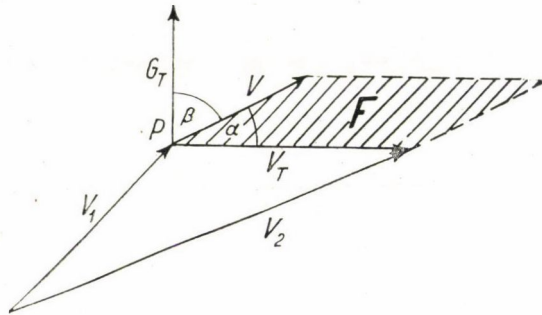


Abb. 1

Die obenerwähnten Ergebnisse der dynamischen Meteorologie können lediglich dann praktisch verwertet werden, wenn man zur Berechnung der advektiven Veränderungen eine schnelle und einfache Methode ausarbeitet.

Wird zu diesem Zweck die x -Achse in die Richtung des Thermalwindes verlegt, so wird die y -Achse senkrecht zu ihr gegen die niedrigeren Temperaturen in die Richtung n weisen (Abb. 1). Die Gleichung (1) vereinfacht sich dann folgendermassen:

$$V_T = - \frac{g}{l} \frac{z_2 - z_1}{T_K} \frac{\Delta T_K}{\Delta n}$$

Da $-\frac{\Delta T_K}{\Delta n} = G_T$, so erhält man bei Benützung der statischen Grundgleichung und der Gasgleichung:

$$G_T = \frac{l}{674 \cdot L_p} V_T \text{ [Grad/gpm]} \quad (2)$$

Hier ist $Lp = \log p_1 - \log p_2$, wo p_1 den messbaren Druck an der unteren und p_2 an der oberen Grenze der Schicht bezeichnen.

Es sei der in der mittleren Höhe der Schicht wehende Wind V . Oberhalb des Beobachtungsortes P tritt eine advektive Temperaturveränderung auf. Die Temperaturadvektion ist offenbar das Produkt des in der Windrichtung auf die als Einheit gewählte Entfernung entfallenden Temperaturunterschiedes und der Windgeschwindigkeit, d. h.

$$A = G_T \cos \beta \cdot V \quad (3)$$

wo β der durch den wirklichen Wind und den Temperaturgradienten bestimmte Winkel ist. Gleichung (3) kann auch wie folgt geschrieben werden:

$$A = G_T \cdot V \sin \alpha$$

wobei α derjenige Neigungswinkel ist, den der Thermalwind mit dem wirklichen Winde bildet. Bei Heranziehung von Gleichung (2) gelangt man zu

$$A = \frac{l}{674 \cdot Lp} V_T \cdot V \sin \alpha \text{ [Grad/sec]}$$

Aus Abb. 1 ist ersichtlich, dass

$$A = c \cdot F \text{ [Grad/sec]} \quad (4)$$

wo $c = \frac{l}{674 \cdot Lp}$ in einer gegebenen Luftschicht und einem bestimmten Ort eine Konstante ist und F die Fläche eines Parallelogramms bezeichnet, dessen Seiten durch die Richtung und Grösse des von einem gemeinsamen Anfangspunkt ausgehenden Thermalwindes bzw. wirklichen Windes bestimmt werden.

Aus dem Begriff der Advektion folgt naturgemäss, dass wenn sich der Wind in der Luftschicht aufwärts nach rechts dreht, eine advektive Erwärmung, und im entgegengesetzten Fall eine Abkühlung eintritt.

Die Temperaturadvektion lässt sich durch die Konstruktion des Parallelogrammes F berechnen, doch kann zu diesem Zweck mit Leichtigkeit auch ein graphisches Rechengenät verfertigt werden [5].

Wird die Erforschung der advektiven Temperaturveränderungen auf die übereinander liegenden Luftschichten ausgedehnt, so überschreitet die Bedeutung der Advektion bald den primären Vorgang der Erwärmung und Abkühlung und führt zur Untersuchung des Gleichgewichtszustandes der Luft. Auf diese Weise sollen nun die Vorbedingungen der den Frühjahrsnachtfrösten des Jahres 1952 vorangegangenen warmen, niederschlagsreichen Witterung untersucht werden.

Am 8. Mai gelangte kalte Luft mit einem NW-Wind in das Karpatenbecken und lagerte sich in einer ungefähr 2600 m hohen Schicht oberhalb des Bodens. Darüber befand sich wärmere maritime Luft. Die Schichtung der Temperatur am 9. Mai ist aus der gestrichelten Kurve in Abb. 2 ersichtlich. Zwischen diesen zwei Luftmassen befindet sich von 2600 m bis 2800 m eine Übergangsschicht mit einem kleinen Gradienten. Dementsprechend war die untere kalte Luftschicht konvektive absolut stabil. An diesem Tag bildete sich der Höhenwind über Budapest eigentümlich aus (Abb. 2/a). In dem Diagramm des Höhenwindes können zwei Windschichten unterschieden werden. Über dem Reibungsniveau in der Schicht AB trifft man einen sich von E nach SE drehenden, in der Schicht CD einen sich von NW nach WNW drehenden Wind an. Die gemeinsame Grenze der Windschichten stimmt mit der sich auf der Temperaturkurve zeigenden Übergangsschicht überein. Aus dem Vorstehenden geht hervor, dass die Höhenwindmessung in der unteren Kaltschicht eine advektive Erwärmung (2,8 Grad/Tag), in der oberen Warmschicht eine advektive Abkühlung (5,4 Grad/Tag) zeigt. Die sich fortsetzende Abkühlung der oberen Luftschicht ist in Abb. 2/b aus der Höhenwindmessung vom 11. Mai in Szeged ersichtlich. Hier kann in der Schicht CD ein advektiver Temperaturrückgang von 5,7 Grad/Tag beobachtet werden. Infolge dieser advektiven Veränderungen, zu denen auch die durch die Sonnenstrahlung bewirkte konvektive Erwärmung der unteren Luftschicht beitrug, verschwand bis zum 11. Mai die die Stabilität sichernde Übergangsschicht und die Temperaturschichtung wies eine starke Labilität auf (Abb. 2, voll ausgezogene Kurve), die infolge des gesteigerten Feuchtigkeitsgehaltes der Luft die Entstehung von Gewittern weiterhin begünstigte.

Die Gewitter wurden am 11. Mai von einer schwachen Kaltfront ausgelöst. Die verhältnismässig geringe Energie dieser Kaltfront, die sich mit der aufgetauchten Labilitätsenergie vereinigte, verursachte in Ungarn 3 Tage hindurch reichliche Gewitterregen. Zu dieser Zeit waren tägliche Niederschläge von 30 bis 50 mm nicht selten, und vom 12. auf den 13. fiel in Budapest 85 mm Regen, mehr als der ganze Durchschnitt des Monats Mai.

Es ist also ersichtlich, dass die Temperaturadvektion nicht bloss einen Faktor des Wärmehaushalts darstellt, sondern dass sie auf dem Wege des Gleichgewichtszustandes der Luft auch in den Wasserhaushalt übergreift.

2. Kaltadvektion

Der advektive Austausch der sich auf ein grösseres Gebiet ausbreitenden Luftmassen kann an Hand der Kurvenscharen der die mittlere Temperaturverteilung einer Luftmasse angehenden Isothermen (relative Isohypsen) und der die Windverhältnisse darstellenden Stromlinien (absolute Isohypsen) — durch das sogenannte thermobarische Feld — verfolgt werden.

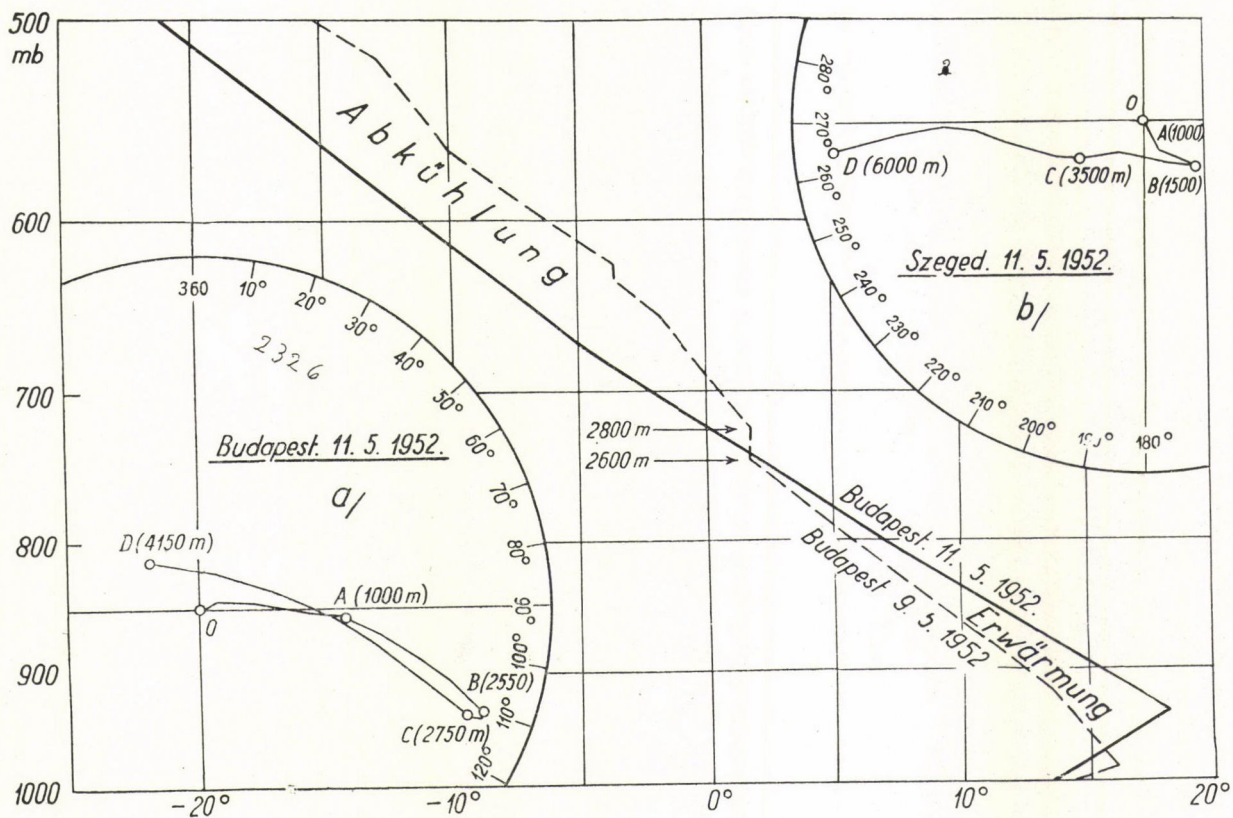


Abb. 2

In Abb. 3 sind die mittleren Isothermen (gestrichelte Linien) der die 5 km hohe Luftschicht repräsentierenden, von den 1000 und 500 mb-Isobarflächen begrenzten Luftschicht am 17. Mai 1952, an dem der ersten Frostnacht vorherge-

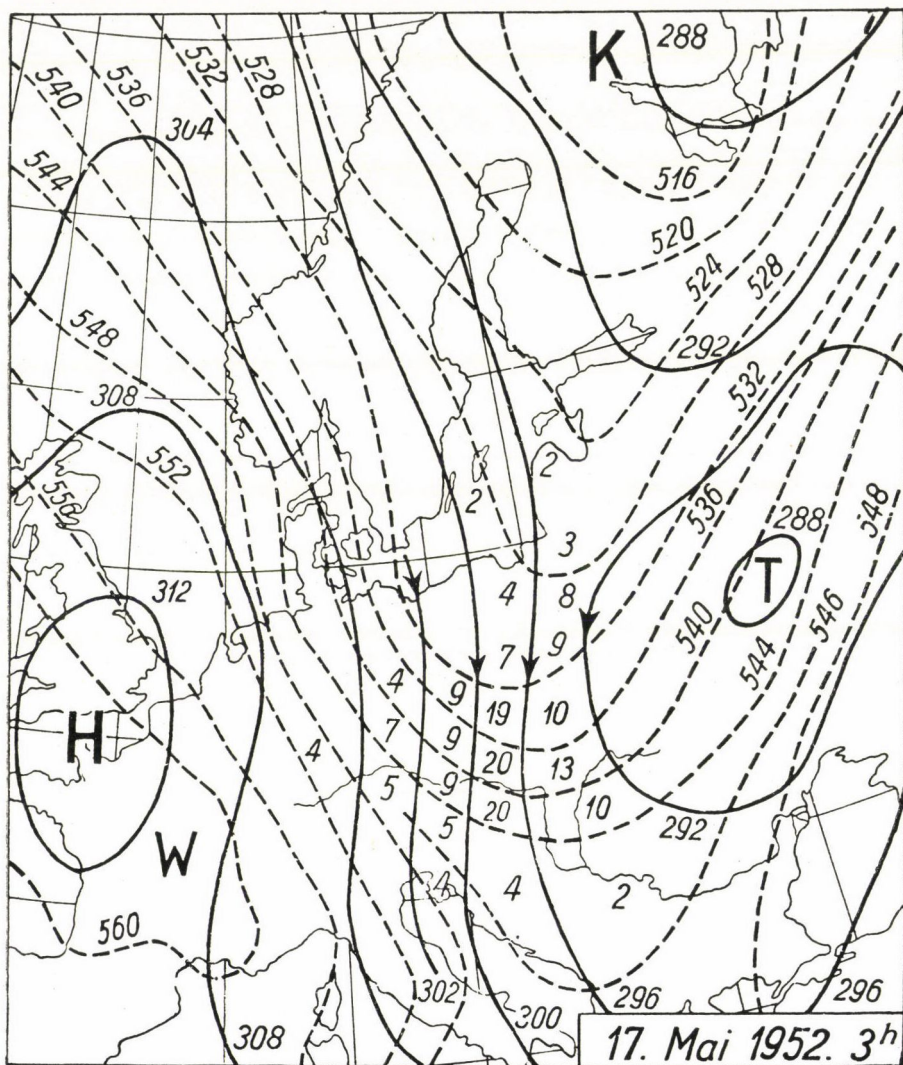


Abb. 3

henden Tag, sowie die ungefähr in der Mitte dieser Schicht liegenden Isohypsen (voll ausgezogene Linien) der 700 mb-Fläche dargestellt. Aus den Grundlagen der advektiv-dynamischen Analyse ist bekannt, dass das thermobarische Feld die Temperaturadvektion in der betreffenden Luftschicht angibt [6].

Es ist offensichtlich, dass die wechselseitige Lage der Windrichtung und der Isothermen vom Gesichtspunkt der Advektion nicht gleichgültig ist. Weht der Wind in der Richtung der Isothermen, so ist die Advektion Null, am grössten ist sie hingegen dann, wenn die Windrichtung senkrecht zu den Isothermen verläuft. Auch die Grösse des in die Windrichtung fallenden Temperaturunterschiedes und der Windgeschwindigkeit ist nicht gleichgültig. Mit der Zunahme der beiden Grössen nimmt auch die Advektion zu. Die Grösse des Temperaturunterschiedes und der Windgeschwindigkeit kommt in der Dichte der in gleichmässigen Stufen gezogenen Isothermen und Stromlinien zum Ausdruck. Es ist ganz offenkundig, dass in dieser graphischen Darstellung die Temperaturadvektion desto stärker sein wird, je grösser die Dichte der Kurvenscharen der Isothermen und der Stromlinien ist und in je steilerem Winkel sich die einen bestimmten Punkt durchlaufenden zweierlei Kurven schneiden, d. h. je kleiner die durch die zwei Kurvenscharen bestimmte Fläche F des sogenannten Advektionsvierecks ist. Der Zahlenwert der Advektion kann folgendermassen geschrieben werden :

$$A = K/F \text{ [Grad/Tag]}$$

wo K von der geographischen Breite des Ortes und der Dicke der Luftschicht abhängt, in der die Advektion beobachtet wurde.

Die Fläche F des Advektionsvierecks wurde in den Berechnungen mit einer Flächeneinheit gemessen, deren jede Seite einem im Gradnetz der Höhenkarte einem Längengrad entsprechenden Linienteil gleich ist. Die Fläche der Advektionsvierecke lässt sich so mit Hilfe des Gradnetzes durch graphische Addierung einfach berechnen. In diesem Fall hängt der Wert von K auch vom Massstab der Karte ab [7].

Es ist ersichtlich, dass am 17. Mai über Mitteleuropa eine Kaltadvektion herrscht, da der Wind von Norden, von den kälteren Isothermen her weht. Es ist auch zu sehen, dass die Advektionsvierecke am kleinsten über Westungarn sind, hier ist die Advektion am stärksten. Die in den Vierecken stehenden Zahlen geben den Wert der Advektion in Grad/Tag an. Demgemäss wäre über Westungarn bei unveränderten Advektionsverhältnissen in einem Tag ein Temperaturrückgang von 20° zu erwarten.

Bezieht man diese Advektionswerte auf den mittleren Punkt des Vierecks, so können die Advektionsisallothermen gezeichnet werden, d. h. jene Kurven, denen entlang der Advektionswert stets gleich ist. Diese Kurven sind aus Abb. 4 ersichtlich. Somit erstreckt sich das Abkühlungsgebiet ungefähr von der Donaulinie bis zum Dnjepr, dehnt sich nach Westen bis nach Frankreich aus, während es sich nach Norden zu auch auf die Ostsee ausbreitet. Die intensivste Abkühlung ist über Westungarn zu beobachten. Die Kurven verdichten sich von Norden nach Süden, am grössten ist ihre Dichte in der Frontlinie des Kälteeinbruchs, an der Kaltfront. Diese Front, die auch auf Grund

anderer Beobachtungen bestimmt werden kann, liegt südlich von Ungarn, an der Linie der Drau und der unteren Donau. Dieses Bild hält die augenblickliche Lage am Morgen des 17. Mai fest.

Wird auch die tatsächlich bestehende Bewegung in Betracht gezogen, so ist die Gefahr für Westungarn bedeutend kleiner, als sie durch die Isallothermen angedeutet wird. In der nächsten Stunde zieht nämlich über dieses Gebiet

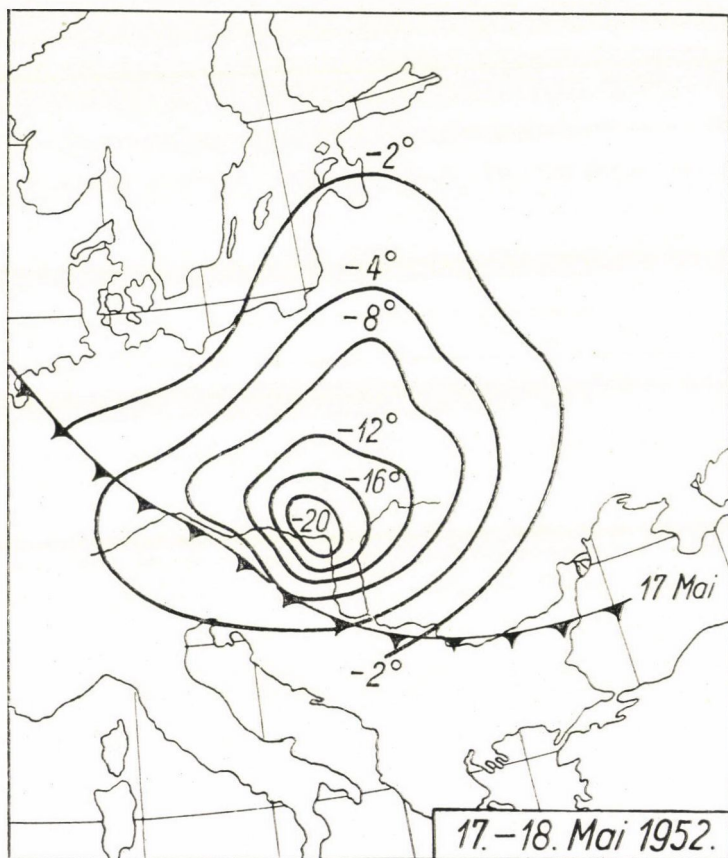


Abb. 4

schon die einen kleineren Wert aufweisende Abkühlungskurve hinweg. Gleichermassen kann erwartet werden, dass sich das am stärksten abkühlende Gebiet südwärts verzieht.

Abb. 5 zeigt die im Laufe von 24 Stunden beobachtete Abkühlung. Den Erwartungen entsprechend verzog sich das Abkühlungsgebiet nach Süden, wobei die wirkliche Temperaturveränderung in seinem Kern, am Unterlauf der Donau, 7° in einem Tag betrug. Die Advektion selbst stellt also einen mit der Luftströ-

mung und der Temperaturverteilung verknüpften Vorgang dar, wobei die wirklich eintreffende Advektionsveränderung der Integralwert der momentanen Advektion ist. Ebendeshalb ist es wünschenswert, den zeitlichen Verlauf der Advektion mit je häufigeren Höhenwindmessungen zu verfolgen.

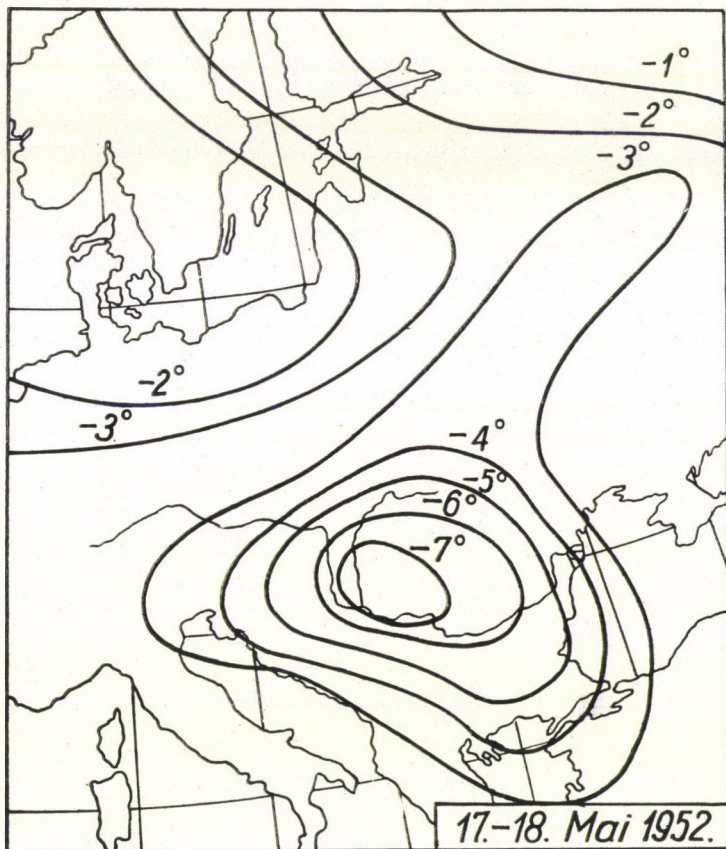


Abb. 5

3. Die Rolle der Advektion in der Vorbereitung der Ausstrahlung

Die Frühjahrsnachtfrostschäden des Jahres 1952 wurden neben der Kaltadvektion in hohem Masse auch durch die Trockenheit der Luft verschärft. Diese ermöglichte die starke Ausstrahlung und die örtliche Abkühlung der unteren Luftschichten. Die Behandlung der Advektion wäre nicht vollständig, wenn man es unterlassen wollte, die auf dem Gebiete der Feuchteadvektion durch die Höhenwetterkarten und Radiosondenaufstiege gebotenen Möglichkeiten anzugeben.

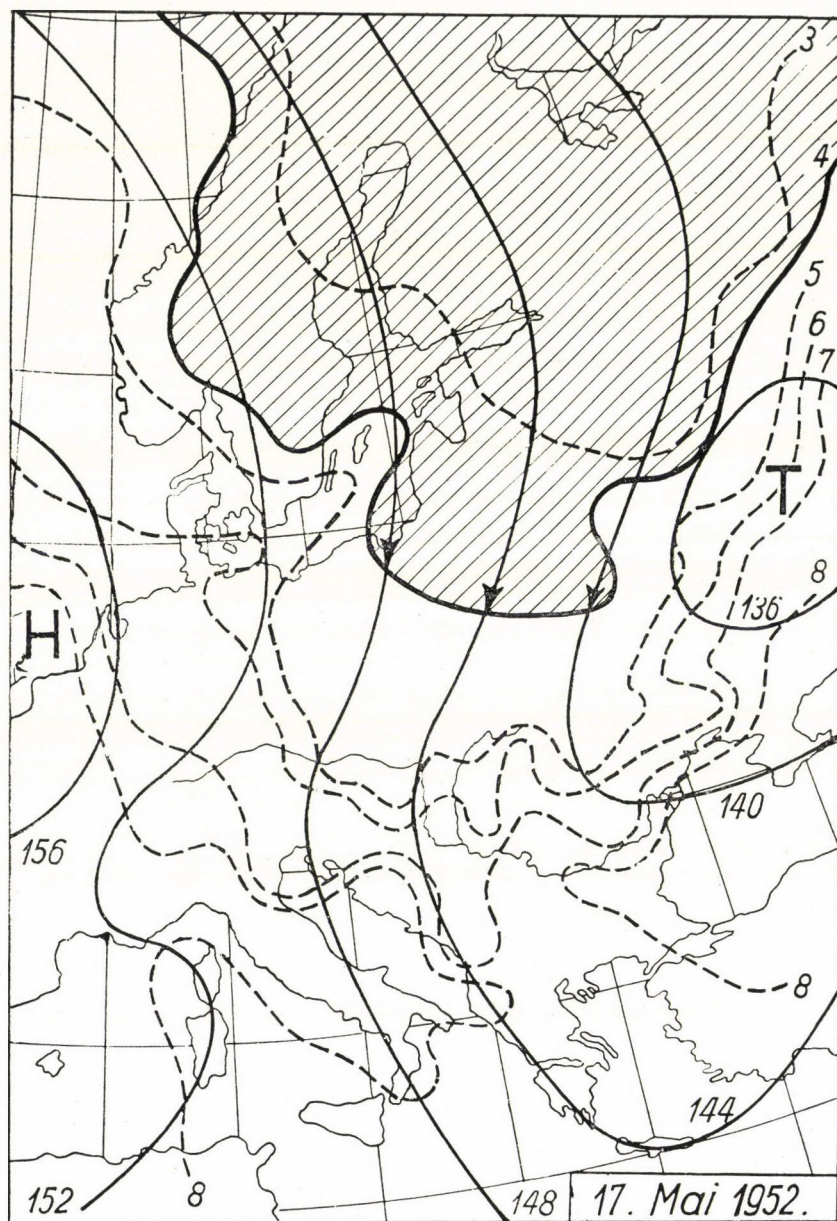


Abb. 6

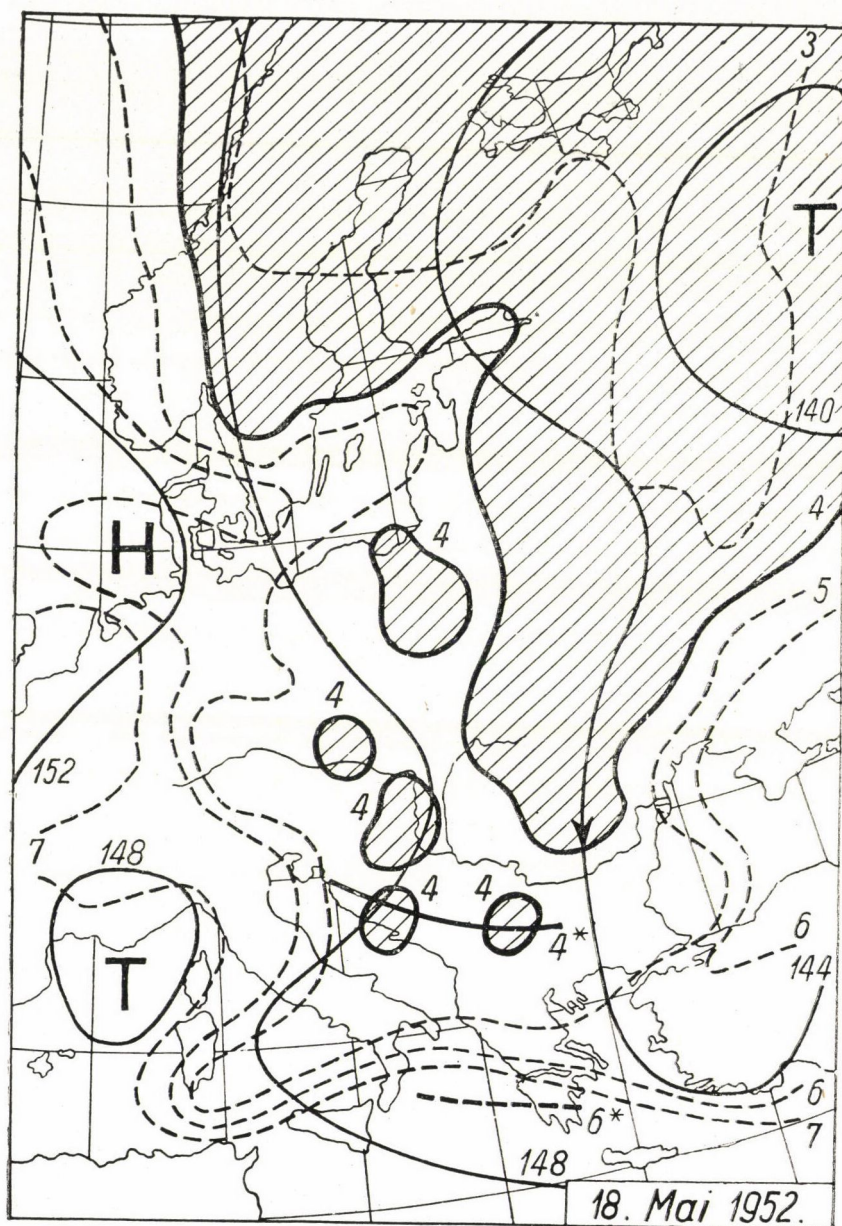
Auf Grund der obigen Anführungen lässt sich die Feuchteadvektion dann bestimmen, wenn die horizontale Verteilung des Feuchtigkeitsgehalts und die Windverhältnisse in einer entsprechend gewählten Schicht bekannt sind. Es stellt sich die Frage nach der Luftschicht, die für die Berechnung der Feuchteadvektion am besten unseren Zwecken entspricht.

Die Feuchtigkeit der Luft vermindert die Strahlungsfröste auf zweierlei Arten. Einerseits absorbiert sie einen Teil der langwelligen Bodenstrahlung und ersetzt den Verlust der Bodenwärme durch Gegenstrahlung. Von diesem Gesichtspunkt muss nicht bloss der Feuchtigkeitsgehalt der untersten, sondern auch der der höheren Luftschichten in Betracht gezogen werden. Andererseits gleicht die in der bodennahen Luftschicht beim Erreichen des Taupunktes frei werdende Kondensationswärme die Kühlwirkung der Ausstrahlung aus, so dass sie im Falle eines positiven Taupunktes einen Schutz gegenüber den Strahlungsfrösten bietet. Dementsprechend bildet das Sinken des Taupunktes der unteren Luftschicht unter null Grad die für das Eintreten der Nachtfroste notwendige Vorbedingung.

Da im allgemeinen der Feuchtigkeitsgehalt der Luft mit der Höhe abnimmt, so repräsentiert die spezifische Feuchtigkeit der unteren Luftschicht in gewissem Masse auch den totalen Wasserdampfgehalt. Demnach erscheint die Beobachtung der in der unteren Luftschicht erfolgenden Feuchteadvektion als praktisch genügend. Da jedoch die horizontale Strömung der unteren Luftschichten aus den bekannten Gründen gestört ist, wurde bei der Berechnung der Feuchteadvektion versucht, die spezifische Feuchte der bodennahen Luftschicht und die Luftströmung des oberhalb der Störungsschicht befindlichen 850 mb-Niveaus (ca. 1500 m) miteinander zu verbinden. Die gestrichelten Linien in Abb. 6 stellen die Kurven der gleichen spezifischen Feuchte (Isogramme) am 17. Mai, am ersten Tage vor der Frostnacht dar. Die südliche Grenze der Kaltluftmasse wird durch die Dichte der Isogramme auf dem Gebiet Ungarns deutlich angezeigt. Die Frage ist nun, wo sich in dieser Luftmasse die zu Frost neigende Luft befindet.

Es ist bekannt, dass der Druck und die spezifische Feuchte den Taupunkt der Luft bestimmen. Wird der Druck am Boden mit annähernd 1000 mb angenommen, so gehört zu jedem Isogramm ein bestimmter Taupunkt. Zu dem vom Gesichtspunkt der Nachtfroste wichtigen Taupunkt von 0° gehört bei einem Druck von 1000 mb eine spezifische Feuchtigkeit von 3,8 g/kg. Zur Frostprognose ist es also notwendig, das durch die Advektion bewirkte Fortschreiten des 4 g/kg-Isogrammes (in Abb. 6 die dick ausgezogene Linie) aufmerksam zu verfolgen.

Hinter dieser Linie befindet sich eine die Strahlungsfröste fördernde Luftmasse. Die ausgezogenen Linien der Abbildung — die Isohypsen des 850 mb-Niveaus — geben die Windverhältnisse oberhalb der Störungszone an. Es ist ersichtlich, dass der Wind die zu Frost neigende Luft geradewegs gegen Ungarn treibt. Die Verschiebung des einem Taupunkt von 0° entsprechenden Isogram-



mes kann in erster Näherung mit Hilfe des Gradientenwindes berechnet werden. Die mit 4* bezeichnete Linie auf Abb. 7 stellt die für den 18. Mai berechnete Lage des 4 g/kg-Isogrammes dar, während die mit 6* bezeichnete gestrichelte Linie die mit der Luftmassengrenze zusammenfallende Lage des 6 g/kg-Isogrammes gleichfalls für den 18. Mai angibt. Es ist zu sehen, dass in diesem Fall die Bestimmung der Strömung des 850 mb-Niveaus einen befriedigenden Anhaltspunkt für die Berechnung der Feuchteadvektion ergab. Natürlich muss für genauere Berechnungen auch die Modifikation des Strömungsbildes in Betracht gezogen werden.

Entsprechend der Verschiebung des kritischen 4 g/kg-Isogrammes traten in Ungarn am Morgen des 18. Mai die ersten Strahlungsfröste auf.

Das Anliegen der vorliegenden Arbeit war, die Methoden der synoptischen Aerologie in Verbindung mit den Frühjahrsnachtfrösten des Jahres 1952 darzustellen. Diese Methoden sind bereits ein erster Schritt in der Richtung, die Witterungsvorgänge nicht nur qualitativ, sondern auch quantitativ zu charakterisieren. Die angeführten Beispiele lassen die Einheitlichkeit der Atmosphäre erkennen, die keine abgesonderte Betrachtung der einzelnen Vorgänge mehr zulässt. Es wurde hier gezeigt, dass die Temperaturadvektion vom Bereich des Wärmehaushaltes in die Prozesse des Wasserkreislaufs übergreift, während die in den Rahmen des Wasserhaushaltes gehörige Feuchteadvektion den Strahlungshaushalt des Bodens und der Atmosphäre verändert und somit die Temperaturvorgänge beeinflusst.

Diese drei Gruppen der Witterungserscheinungen, nämlich die atmosphärischen Vorgänge der Strahlung, der Wärme und des Wassers lenken vom meteorologischen Gesichtspunkt die Entwicklung der Vegetation. Hierdurch erweitert sich der scheinbar enge Bereich der advektiven Temperaturänderungen in der Wechselwirkung mit diesen grossen komplexen Vorgängen und wird zum nützlichen Arbeitsfeld der landwirtschaftlichen Wettervorhersage.

ZUSAMMENFASSUNG

Der Verfasser weist auf die Bedeutung der sich in einzelnen Schichten der Atmosphäre vollziehenden advektiven Veränderungen für die Frühjahrsnachtfröste des Jahres 1952 hin. Er teilt die Vorbedingungen dieser Veränderungen in drei Perioden ein. In der ersten Periode, nach dem 9. Mai, erfolgte in den unteren 2 bis 3 km der Atmosphäre über Budapest eine advektive Erwärmung, während in den höheren Schichten eine Abkühlung eintrat. Dies ist aus den Radiosondenaufstiegen und den Höhenwindmessungen ersichtlich (Abb. 2). Die derart eingetretene Labilität bereitete die reichlichen Gewitterschauer dieser Periode vor und förderte in Ungarn eine rasche Entwicklung der Vegetation.

In die zweite Periode fiel die Einströmung der kalten Grönlandluft am 16.—17. Mai. Die Temperaturadvektion ist aus dem thermobarischen Feld vom 17. Mai ersichtlich (Abb. 3). Zwischen den aus diesem berechneten Advektionsisallothermen (Abb. 4) und den die wirkliche Abkühlung zeigenden Isallothermen besteht ein mit der Luftversetzung erklärbarer Unterschied. Die dritte Periode wird durch die Einströmung der zu Frost neigenden, die Ausstrahlung fördernden Luftmasse gekennzeichnet. Der Verfasser bringt dies durch die graphische Darstellung der advektiven Feuchteveränderung zum Ausdruck. Die Isogramme der spezifischen Feuchte der bodennahen Luftschicht verschieben sich gemäss dem 850 mb-Strömungsfeld (Abb. 6 und 7).

Bei der Frostgefahrvorhersage muss eine besondere Aufmerksamkeit der Verschiebung des 4 g/kg-Isogrammes gewidmet werden, die annähernd der Kurve des Taupunktes von 0° C entspricht.

Schliesslich weist der Verfasser auf die engen wechselseitigen Beziehungen zwischen den atmosphärischen Vorgängen hin, die in der von der Temperaturadvektion auf den Wasserhaushalt (Ausbildung der Labilität) und in der von der Feuchteadvektion auf den Wärmehaushalt (Ausstrahlung) ausgeübten Wirkung zutage treten.

Der Verfasser veröffentlicht in dieser Arbeit einfache, praktische Methoden zur Berechnung, der Advektionsveränderungen.

LITERATUR

1. Sieland, K.: Scherungswindnomogramme. Ann. d. Met. 1951. 4, 399.
2. Chromov, S. P.: A szinoptikus meteorológia alapjai (Die Grundlagen der synoptischen Meteorologie. Übersetzung aus d. Russ. ins Ungar.) Budapest, 1952.
3. Ключарев, С. С.: К методике анализа изменений температуры в атмосфере. Метеорология и гидрология, 9, 12 (1940).
4. Bodolai, I.—Dési, F.: A hőmérsékleti advekcio meghatározása a szabadléggörbén. Orsz. Met. Int. Beszámoló az 1953-ban végzett kutatásokról. (Die Bestimmung der Temperaturadvektion in der freien Atmosphäre. Bericht über die 1953 durchgeführten Forschungen).
5. Béll, B.: A termikus advekcio meghatározása magassági térképeken és pilótmérésekkel. Orsz. Met. Int. Beszámoló az 1953-ban végzett kutatásokról. (Die Bestimmung der thermischen Advektion auf Höhenwetterkarten und mit Pilotmessungen. Bericht über die 1953 durchgeführten Forschungen).
6. Белинский, Б. А.: Динамическая метеорология. Москва—Ленинград, 1948.
7. Béll, B.: Gyakorlati módszerek a hőmérsékleti advekcio meghatározására (Praktische Methoden zur Bestimmung der Temperaturadvektion.) Időjárás 1953, 57, 350.

АДВЕКТИВНЫЕ АТМОСФЕРНЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ В МАЙСКОМ МОРОЗНОМ СОСТОЯНИИ ПОГОДЫ

Б. БЕЛЛЬ

Резюме

Статья указывает на значение адвективных изменений, происходящих в некоторых слоях атмосферы, в майском морозном состоянии погоды 1952 года. Его погодное приготовление разделяется автором на три этапа. В первом этапе, после 9-го мая, в нижних 2—3 километрах атмосферы над Будапештом происходил адвективный нагрев, а в высших слоях происходило адвективное охлаждение. Это подтверждается взлетом радиозонда и высотными измерениями ветров (рис. 2.) Наступившее впоследствии непостоянство подготовило обильные грозовые дожди этого периода и вызвало быстрый рост растительности в Венгрии.

Второй этап составлялся притоком холодного, гренландского воздуха 16 и 17 мая. Адвекция температуры на 17 мая приводится картой термобар от 17 мая (рис. 3.). Между адвекционными изаллотермами (рис. 4.), исчисляемыми из этого, изаллотермами, показывающими фактическое охлаждение, имеется объяснимое смещением расхождение.

Третий этап — приток воздушной массы, склонной к морозу и способствующей излучению, от 17—18 мая. Автор демонстрирует это адвективным изменением влажности. Изограммы специфичной влажности почвы в крупных чертах смещаются полем притока в 850 мб. (рис. 6 и 7). При прогнозе опасности мороза особое внимание должно быть уделено смещению изограммы в 4 г/кг, соответствующее кривой точки росы приблизительно в 0° C.

Автор, наконец, указывает на тесную связь между атмосферными процессами, проявляющуюся во влиянии температурной адвекции на водный режим (образование непостоянства) и адвекции влажности на тепловой режим (излучение).

В статье автор сообщает о простых практических методах исчисления адвективных изменений.

ADVECTIVE ATMOSPHERIC CHANGES IN MAY FROST

By

B. BÉLL

SUMMARY

The treatise deals with the importance of the advective changes having taken place in certain layers of the atmosphere during the frost in May 1952. Its meteorological preparation has been divided into three periods. In the first period, after the 9th of May, there was above Budapest an advective rise in temperature in the first 2—3000 meters of the atmosphere, and an advective fall in the upper layers. This was established by radio sounding and high altitude anemography (Fig. 2). The instability that had arisen led up to abundant thundery rainfalls, which caused rapid growth of the vegetation in Hungary.

The second period was that of an influx of cold air from Greenland on May 16 and 17. The temperature advection is shown in the thermobaric map of May 17. (Fig. 3).

There is a difference between the advective isallotherms (Fig. 4), calculated from the data in this map, and the isallotherms showing the actual fall in temperature. This can be explained by transport.

The third period was an influx of air masses on May 17 and 18 disposed to frost and promoting radiation. Author demonstrates this by the advective changes in humidity. The isograms of specific soil humidity are transported roughly with the wind field of 850 millibars (Figs. 6 and 7). In forecasting frost danger particular attention is to be paid to the transference of the 4 g/kg isograms which corresponds approximately to the thaw point curve at 0° C.

In conclusion, author points at the close interconnection between atmospherical processes manifesting itself in the effect of the temperature advection upon the water economy (formation of instability) and of the humidity advection upon the heat economy (radiation).

Simple practical methods are described in the paper to calculate advective changes.

A kiadásért felel: az Akadémiai Kiadó igazgatója

Műszaki felelős: Farkas Sándor

Kézirat beérkezett: 1954. IX. 7. — Terjedelem: $13\frac{1}{2}$ (A/5) ív, 81 ábra

Akadémiai nyomda, Gerlőczy-u. 2. — 33491/54 — Felelős vezető: ifj. Puskás Ferenc

Les Acta Agronomica paraissent en russe, français, anglais et allemand et publient des mémoires du domaine des sciences agronomiques.

Les Acta Agronomica sont publiés sous forme de fascicules qui seront réunis en un volume.

On est prié d'envoyer les manuscrits destinés à la rédaction, et écrits à la machine à l'adresse suivante :

Acta Agronomica
Budapest 62, Postafiók 440.

Toute correspondance doit être envoyée à cette même adresse.

Le prix de l'abonnement annuel est de 110 forints par volume.

On peut s'abonner à l'Entreprise pour le Commerce Extérieur de Livres et Journaux »Kultúra« (Budapest, VI. Sztálin-út 21. Compte-courant No. 43-790-057-181) ou à l'étranger chez tous les représentants ou dépositaires.

The Acta Agronomica publish papers on agronomical subjects, in Russian, French, English and German.

The Acta Agronomica appear in parts of various size, making up one volume.

Manuscripts should be typed and addressed to :

Acta Agronomica,
Budapest 62, Postafiók 440.

Correspondence with the editors or publishers should be sent to the same address.

The rate of subscription to the Acta Agronomica is 110 forints a volume. Orders may be placed with »Kultúra« Foreign Trade Company for Books and Newspapers (Budapest, VI. Sztálin-út 21. Account No. 43-790-057-181) or with representatives abroad.

Die Acta Agronomica veröffentlichen Abhandlungen aus dem Bereiche der agronomischen Wissenschaften in russischer, französischer, englischer und deutscher Sprache.

Die Acta Agronomica erscheinen in Heften wechselnden Umfanges. Mehrere Hefte bilden einen Band.

Die zur Veröffentlichung bestimmten Manuskripte sind, mit Maschine geschrieben an folgende Adresse zu senden :

Acta Agronomica,
Budapest 62, Postafiók 440.

An die gleiche Anschrift ist auch jede für die Redaktion und den Verlag bestimmte Korrespondenz zu richten.

Abonnementspreis pro Band 110 forint. Bestellbar bei dem Buch- und Zeitungs-Aussenhandels-Unternehmen »Kultúra« (Budapest, VI. Sztálin-út 21. Bankkonto Nr. 43-790-057-181) oder bei seinen Auslandsvertretungen und Kommissionären.

INDEX

- di Gléria, J.*: Die Frage der Azidität und Basizität der Böden im Lichte der neuesten Forschungsergebnisse — *ди Глерия, Я.*: Вопрос кислотности и щелочности почв в свете результатов последних исследований 175
- Райхаму, Т.*: Генетическое исследование межвидовых гибридов пшеницы — *Rajháthy, T.*: Genetic Investigation of Interspecific Wheat Hybrids 203
- Kiss, Á.*: Genetic Investigations of Wheat-Rye Hybrids and Triticale N° 1 of Martonvásár — *Киши, А.*: Генетические исследования пшенично-ржаных гибридов и Triticale № 1 239
- Reichart, G. und Szalay-Marzsó, L.*: Die Versuche des Jahres 1953 zur Bekämpfung des amerikanischen weissen Bärenspinners (*Hyphantria cunea Drury*) — *Рейхарт, Г. и Салаи-Маржо, Л.*: Проведенные в 1953 году опыты по борьбе с американской белой бабочкой (*Hyphantria cunea Drury*) 279
- Béll, B.*: Die advektiven Witterungsänderungen in den Frühjahrsnachtfrösten — *Белль, Б.*: Адвективные атмосферные изменения в майском морозном состоянии погоды 313

ACTA AGRONOMICA

ACADEMIAE SCIENTIARUM
HUNGARICAE

ADIUUVANTIBUS

B. BÉLL, Z. FEKETE, B. GYÖRFFY, L. KREYBIG, E. OBERMAYER, I. OKÁLYI,
I. RÁZSÓ, J. SCHANDL, K. SEDLMAYR, G. UBRIZSY, I. VÁGSELYEI

REDIGIT
A. SOMOS

TOMUS IV

FASCICULUS 4



MAGYAR TUDOMÁNYOS AKADÉMIA
BUDAPEST, 1954

ACTA AGRON. HUNG.

ACTA AGRONOMICA

A MAGYAR TUDOMÁNYOS AKADÉMIA AGRÁRTUDOMÁNYI KÖZLEMÉNYEI

SZERKESZTŐSÉG ÉS KIADÓHIVATAL: BUDAPEST, V., ALKOTMÁNY-U, 21.

Az Acta Agronomica orosz, francia, angol és német nyelven közöl értekezéseket az agrártudomány tárgyköréből.

Az Acta Agronomica változó terjedelmű füzetekben jelenik meg, több füzet alkot egy kötetet.

A közlésre szánt kéziratok, géppel írva, a következő címre küldendők:

Acta Agronomica
Budapest 62, Postafiók 440.

Ugyanerre a címre küldendő minden szerkesztőségi és kiadóhivatali levelezés.

Az Acta Agronomica előfizetési ára kötetenként belföldre 80 Ft, külföldre 110 Ft. Megrendelhető a belföld számára az Akadémiai Kiadónál (Budapest, V. Alkotmány-utca 21. Bankszámla 04-378-111-46), a külföld számára pedig a »Kultúra« Könyv- és Hírlap Külkereskedelmi Vállalatnál (Budapest, VI. Sztálin-út 21. Bankszámla: 43-790-057-181), vagy külföldi képviselőinél és bizományosainál.

»Acta Agronomica« публикуют трактаты из области сельскохозяйственных наук на русском, французском, английском и немецком языках.

»Acta Agronomica« выходит отдельными выпусками разного объема. Несколько выпусков составляют один том.

Предназначенные для публикации рукописи (в напечатанном на машинке виде) следует направлять по адресу:

Acta Agronomica
Budapest 62, Postafiók 440.

По этому же адресу направлять всякую корреспонденцию для редакции и администрации.

Подписная цена »Acta Agronomica« — 110 форинтов за том. Заказы принимает предприятие по внешней торговле книг и газет »Kultúra« (Budapest, VI. Sztálin-út 21. Текущий счет № 43-790-057-181) или его заграничные представительства и уполномоченные.

KONGRESS FÜR TIERZUCHT
DER UNGARISCHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN
Budapest, 30. november — 1. dezember 1953

(Die Vorträge der ausländischen Gäste sind in ihrem vollen
Umfang, die der ungarischen Forscher in gekürzter Fassung
wiedergegeben)

ACTA AGRONOMICA

ACADEMIAE SCIENTIARUM
HUNGARICAE

ADIUVANTIBUS

B. BÉLL, Z. FEKETE, B. GYÖRFFY, L. KREYBIG, E. OBERMAYER, I. OKÁLYI,
I. RÁZSÓ, J. SCHANDL, K. SEDLMAYR, G. UBRIZSY, I. VÁGSELYEI

REDIGIT

A. SOMOS

TOMUS IV



MAGYAR TUDOMÁNYOS AKADÉMIA
BUDAPEST, 1954

ACTA AGRON. HUNG.

I N D E X

Fasc. 1—2

<i>Kreybig, L.</i> : Изучение воздействия различных удобрений на почву в вегетационных сосудах. — <i>Kreybig, L.</i> : Die Wirkung verschiedener Düngemittel auf den Boden in Gefäßversuchen	I
<i>Sedlmayr, K.</i> : Die Ertragsanalyse des Weizens. — <i>Седльмайр, К.</i> : Анализ урожая пшеницы	37
<i>Balázs, F.</i> : Исследования по развитию корней у зерновых культур. — <i>Balázs, F.</i> : Untersuchungen über die Wurzelentwicklung bei Getreidearten	69
<i>Maliga, P.</i> : Untersuchungen über die Befruchtungsverhältnisse bei Weichselorten. — <i>Малига, П.</i> : Результаты анализов по оплодотворению разных сортов вишни	105
<i>Halász, B.</i> : Contributions to the Question of Autumn and Spring Foaling with Special Regard to Largescale Horse Breeding. — <i>Халас, Б.</i> : Вопрос осенней и весенней выжеребки, особенно в связи с крупным коневодством	151

Fasc. 3

<i>di Gléria, J.</i> : Die Frage der Azidität und Basizität der Böden im Lichte der neuesten Forschungsergebnisse. — <i>ди Глерия, Я.</i> : Вопрос кислотности и щелочности почв в свете результатов последних исследований	175
<i>Paixham, T.</i> : Genetisches исследование межвидовых гибридов пшеницы. — <i>Rajháhy, T.</i> : Genetic Investigation of Interspecific Wheat Hybrids	203
<i>Kiss, Á.</i> : Genetic Investigations of Wheat-Rye Hybrids and Triticale No. 1 of Martonvásár. — <i>Киши, А.</i> : Генетические исследования пшеничнорожанных гибридов и Triticale № 1.	239
<i>Reichart, G. und Szalay-Marzsó, L.</i> : Die Versuche des Jahres 1953 zur Bekämpfung des amerikanischen weissen Bärenspinners (<i>Hyphantria cunea</i> Drury). — <i>Рейхарт, Г. и Салаи-Маржо, Л.</i> : Проведенные в 1953 году опыты по борьбе с американской белой бабочкой (<i>Hyphantria cunea</i> Drury)	279
<i>Béll, B.</i> : Die advektiven Witterungsänderungen in den Frühjahrsnachtfrösten. — <i>Белль, Б.</i> : Адвективные атмосферные изменения в майском морозном состоянии погоды	313

Fasc. 4

<i>Csukás, Z.</i> : Untersuchungen über die Konstitution von langlebigen Kühen. — <i>Чукаш, З.</i> : Изучение конституции коров большой продолжительности жизни	331
<i>Baintner, K.</i> : Fütterungsbedingungen für eine Steigerung der Milchleistung. — <i>Байнтнер, К.</i> : Условия кормления, необходимые для повышения удоя	339
<i>Nehring, K.</i> : Die Futtervorratswirtschaft, die Grundlage für die rationelle Fütterung der landwirtschaftlichen Nuetiere. — <i>Неринг, К.</i> : Укрепление кормовой базы — основа правильного кормления сельскохозяйственных животных	345
<i>Herzig, J.</i> : Die vollwertige Futterversorgung der Milchkühe — ein wirksamer Faktor für Aufschwungsbestreben. — <i>Херциг, Я.</i> : Полноценное кормление дойных коров — важный фактор повышения продуктивности	371

<i>Schandl, J.</i> : Über die Bedeutung der Milchproduktion in der Merinoschafzucht. — Шандл, Й.: Значение молочной продуктивности в мериновом овцеводстве	381
<i>Diomidowa, N. A.</i> : Die embryonale Entwicklung der Schafhaut. — Диомидова, Н. А.: Эмбриональное развитие шкуры овец	387
<i>Hátori, D.</i> : Über das ungarische System der Arbeitsleistungsprüfung für Pferde. — Хамори, Д.: Новая система испытания работоспособности лошадей в Венгрии	405
<i>Mészáros, I.</i> : Die Bedeutung der Vattertiere bei der Steigerung der Fruchtbarkeit. — Месарош, И.: Роль самцов в повышении плодовитости	413
<i>Horn, Á.</i> : Eine neue zuchttechnische Methode zur Hebung der Mastfähigkeit der Schweine. — Хорн, А.: Новый метод техники разведения для повышения продуктивности свиней	423
<i>Stahl, G.</i> : Beitrag zur Methodik der Mastleistungsprüfungen. — Штал, Г.: Данные к методу исследований способности к откорму	433
<i>Judin, M. W.</i> : Prinzipien und Methoden der Verbesserung der bestehenden Haustierrassen und der Erzeugung neuer Rassen. — Юдин, М. В.: Принципы и методы усовершенствования существующих пород сельскохозяйственных животных и выведения новых пород	443
<i>Rostowzew, N.</i> : Die theoretischen und methodischen Grundlagen der Rassenkreuzungen bei Rindern. — Ростовец, Н.: Теоретические и методические основы скрещивания крупного рогатого скота	467

UNTERSUCHUNGEN ÜBER DIE KONSTITUTION VON LANGLEBIGEN KÜHEN

Von

Z. CSUKÁS

Doktor der Agrarwissenschaften

Die Literatur befasst sich immer mehr und mehr mit der Bedeutung des produktiven Lebensalters der Rinder. Die Mehrzahl unserer Kühe erreicht nicht das Alter von 8—10 Jahren, in dem sich ihre Milchergiebigkeit am besten entfalten könnte. Demzufolge produziert ein bedeutender Prozentsatz unseres Kuhbestandes weniger, als zur Deckung der Kosten seiner Aufzucht und Haltung notwendig ist. Es muss nämlich in Betracht gezogen werden, dass das Durchschnittsalter der Kühe ungefähr 7 Jahre beträgt, was mit anderen Worten bedeutet, dass jährlich ein Viertel des Kuhbestandes ausgemustert wird.

Wenn man nun berechnet, wieviel die tatsächliche jährliche Vermehrung an Färsen ausmacht, dann kommt man zur Feststellung, dass man bei einer 75%igen Vermehrung 37,5% Färsen erhält, bei denen während der Aufzucht noch mit einem weiteren, teils durch Verenden und teils durch Ausmusterung verursachten 20%igen Ausfall zu rechnen ist. Somit darf man jährlich nur auf 30 Färsen als Nachwuchs je 100 Kühe rechnen, was bedeutet, dass fast eine jede Färse zum Ersatz der ausgefallenen Kühe eingereicht werden muss. So scheint also eine jede Selektionsmöglichkeit praktisch aufzuhören. Wenn also ein Betrieb infolge Neigung zur Kurzlebigkeit oder infolge übertriebener, den natürlichen Fähigkeiten nicht entsprechender Beanspruchung einen bedeutenden Prozentsatz seines Kuhbestandes verliert, dann muss ein noch grösserer Prozentsatz des Bestandes jährlich ausgemustert werden und dann wird noch weniger Nachwuchs an Kälbern zur Verfügung stehen. Es kann also auch der extreme Fall vorkommen, dass der Zuchtbetrieb nicht genug Kälber zum Ersatz der ausgeschiedenen Kühe produziert. In einem solchen Bestand kann selbstredend nicht von einem Fortschritt gesprochen werden.

Vom Gesichtspunkte der Vervollkommenung eines Bestandes kann also nur jenes Bestreben als richtig erachtet werden, das die grössere Leistung mit ungestörter Fruchtbarkeit und Langlebigkeit zu verbinden sucht, denn es lässt sich aus der Perspektive späterer Jahrzehnte auch vom betriebswirtschaftlichen Gesichtspunkte nur auf diese Art sicherstellen, dass unser Bestand von Generation zu Generation produktiver wird. Weisen nämlich die Tiere lediglich eine kurze Lebensdauer auf, so vermag der Betrieb infolge der vielen Jungtiere

bloss weniger Kühe zu halten, da ein Grossteil des Kuhfutters durch Kälber und Jungtiere verzehrt wird.

Die Betrachtungen über die Lebensdauer gewinnen deshalb im Zusammenhang mit der *Konstitution* — eine im Brennpunkt der Tierzuchtwissenschaft stehende Frage — ihre Aktualität, weil jene Tiere am längsten im Betrieb bleiben, deren hormonaler Aufbau ihren Geweben sowohl in der Form als auch in Stoff und Funktion eine vollkommenere Richtung verleiht. Wird nämlich die Konstitution als jener Zusammenhang der formalen, materiellen und biologischen Eigenschaften des Organismus aufgefasst, der die Reaktion des Organismus auf die Umweltfaktoren bestimmt und dessen Mechanismus durch die Hormone gesteuert wird, so wäre zur Kenntnis der Konstitution die genaue Kenntnis der formalen, materiellen und biologischen Eigenschaften der den Organismus bildenden Gewebe und Organe notwendig. Leider ist man indessen weit davon entfernt, aus den Untersuchungen dieser formalen, materiellen und biologischen Eigenschaften die Konstitution mit jener Sicherheit zu beurteilen, die die praktische Tierzucht befriedigen könnte. Dies ist vielleicht auch die Ursache, weshalb so viele diesen Ausdruck benutzen, ohne genau erklären zu können, was sie darunter verstehen. Akzeptiert man nun vom rein praktischen Gesichtspunkte aus die Feststellung, dass jene Tiere länger in Zucht stehen, deren Gewebe und Organe formal, materiell und funktionell vollkommener sind, so kann die Lebensdauer als der zeitliche Ausdruck der Konstitution aufgefasst werden oder, was dasselbe bedeutet, die Lebensdauer gelangt formal, materiell und biologisch zum Ausdruck. Die lange Lebensdauer ist also zur Zeit das beste Mittel, um die für die Tierzucht am besten entsprechende Konstitution erkennen zu können.

Die *Nachkommenprüfung* — als das verlässlichste Mittel der Feststellung der Vererbungsfähigkeit — lässt eine Diskussion über die Lebensdauer deshalb als zeitgemäss erscheinen, weil ein langes Leben nötig ist, um aus den Eigenschaften der Nachkommen auf den Zuchtwert der Eltern folgern zu können.

Nach diesem Beweis der Bedeutung der Lebensdauer sei auf die früheren Schriften des Vortragenden hingewiesen, in denen er sich mit folgenden Fragen auseinandergesetzt hatte: welche Art-, Rassen- und sogenannte »Linien«-Unterschiede sind in der Lebensdauer zu finden? Wie gross ist die durchschnittliche Lebensdauer der Kühe? Wie verteilt sich altersmässig der ungarische Kuhbestand? Was sind die Gründe für die häufigen Ausmusterungen? Inwiefern können die Haare der Rinder als Konstitutionsmerkmal aufgefasst werden?

Hier sei ausser der Skizzierung der grundsätzlichen Bedeutung der Lebensdauer vor allem über jene Untersuchungen berichtet, die auf die Frage Antwort geben sollten, wie sich im Laufe des Alterns das Nachlassen der Trächtigkeitsdauer des Geburtsgewichtes, der Wüchsigkeit und Vitalität der Kälber gestaltet.

Der Vortragende betonte bereits vor 15 Jahren, dass »bei der Beurteilung der Angaben des Herdbuches jener Umstand mehr beachtet werden sollte, dass in jeder Rasse langlebige Familien zu finden sind, deren Entdeckung

unsere Milchproduktion⁴ und deren Rentabilität erhöhen könnte«. An einer anderen Stelle heisst es : »Die Züchter sollten die Nachkommen dauerhafterer Stuten für die Weiterzucht belassen. . . . und die Hengstfohlen jener Vorfahren bevorzugen, deren Lebensdauer die Vererbung eines längeren Dientes verspricht«. Zu dieser Zeit fand die Schule der Konstitution bei der Selektion noch wenig Beachtung. In den letzten Jahrzehnten befasst sich hingegen die Literatur immer mehr mit der Frage der Lebensdauer, ohne ihre vielschichtigen Zusammenhänge restlos bereinigt und ausdrücklich in den Dienst der Praxis gestellt zu haben. Auch dem Vortragenden bot sich erst dann Gelegenheit, die Herceghalmer Stammzucht auf Kühe zu basieren, die in Leistung und Fruchtbarkeit bereits alt geworden waren, als die Rinderzucht Abteilung des Tierzuchtforschungs-Institutes organisiert wurde. Erst dann konnte er diese Frage als wesentliches Element des Zuchtforschungsplanes untersuchen. Die gestellte Planaufgabe lautete : »Die Züchtung von Kuhfamilien, die sich durch Langlebigkeit, dauernde Produktivität, fette Milch, Fruchtbarkeit und gleichmässige Milchergebigkeit auszeichnen«.

Der Vortragende und seine Mitarbeiter untersuchten auf Grund der aus den Jahren 1920—44 stammenden Angaben von 3493 Kühen dreier Grossbetriebe das durchschnittliche Lebensalter der Melkkühe unter den ungarischen Verhältnissen. In den 8 Betriebseinheiten der drei Grossbetriebe betrug das durchschnittliche Kuhalter 7,27—8,47 Jahre. Das zehnte Lebensjahr wurde nur von 13,6%, das fünfzehnte Lebensjahr nur von 1,8% der Kühe erreicht. Zwischen der Lebensdauer von Kühen verschiedener Rassen, wie Simmentaler, Ungarisches Fleckvieh und Braunvieh konnte kein Unterschied gefunden werden. Es wurde jährlich durchschnittlich ein Fünftel des Bestandes ausgemustert. Eine Durchschnittskuh kalbte im ganzen nur vier- bis fünfmal ab. Nach dem ersten Abkalben wurden der vierte Teil der Jungkühe, nach dem dritten Abkalben 40—50% der Kühe, nach dem vierten Abkalben bereits zwei Drittel der Kühe aussgemustert.

Dieser schon vor 15 Jahren vertretene Standpunkt, dass im Interesse der Bereicherung des ungarischen Fleckviehbestandes mit lebenskräftigen, fruchtbaren und milchergiebigsten Linien die langlebigen Familien aufzuspüren sind, wurde im allgemeinen auch durch Literaturangaben unterstützt. Dieselbe Bestätigung erfuhr auch die Forderung, die Nachkommen der »dauerhafteren« Mütter bei der Auswahl der Vätertiere zu bevorzugen. Zu diesem Zwecke wurde vom Vortragenden und seinen Mitarbeitern die Sammlung von Angaben im ganzen Lande organisiert. Man stiess hierbei auch auf 29jährige Kühe, die von ihren Züchtern deshalb so geschätzt wurden, weil sie sozusagen jährlich regelmässig abkalbten. Da die im Herdbuch registrierten Tiere nur 5 bis 8% des ungarischen Kuhbestandes ausmachen, wurden auch diejenigen vereinzelt, nicht registrierten Kühe aufgekauft, deren fortgeschrittenes Alter oder deren sonstige hervorragende Leistung einwandfrei nachgewiesen werden konnte.

Abgesehen von drei Kühen, die zu Versuchszwecken gekauft wurden, wurde das fortgeschrittene Alter allein dennoch nicht als genügend für den Ankauf betrachtet, obzwar es gewiss ist, dass kein Züchter eine ihr zwölftes Lebensjahr überschrittene Kuh in seinem Stall hält, wenn sie nicht wegen einer ihrer Eigenschaften oder ihrer Nachkommen als wirtschaftlicher angesehen wird als ihre jüngeren Gefährten. Das Exterieur und die Abstammung wurde gegenüber der tatsächlichen Leistung nicht bevorzugt. Im Gruppendurchschnitt betrug die grösste Jahresleistung der 8—10jährigen Kühe 4794 kg Milch, die der 11—12jährigen 4843 kg, die der 13—14jährigen 4995 kg und die der 15—19jährigen 5095 kg. Auch hieraus ist ersichtlich, dass ältere Kühe aufgekauft wurden, deren Durchschnittsleistung laut amtlichen Herdbuches die der im besten Alter stehenden Kühe übertrifft. Bei jeder Kuh wurde ein Trächtigkeitsnachweis und durch den Tierarzt bestätigte Gesundheit verlangt. Es wurden auch jüngere Kühe gekauft, wenn sie sich in bezug auf ihre Milchergiebigkeit auszeichneten oder oft abkalbten, insbesondere wenn sie von älteren Kühen stammten. Zur Ausbildung von Familien gelang es, auch mehrere Töchter und Enkelinnen einzelner hervorragender Kühe anzuschaffen.

Es wurde auch die Frage aufgeworfen, ob diese Kühe ihre längere Lebensdauer nicht etwa dem Umstand zu verdanken haben, dass ihr Züchter weniger anspruchsvoll in bezug auf ihre Leistung war und sie deshalb nicht zum Schlachthof brachte; oder ob sie nicht deshalb von Seuchen verschont blieben, weil sie isoliert waren und besonders sorgfältig gepflegt wurden, wie z. B. die Kühe der Bahnstreckenwärter. Abgesehen davon, dass solche Fälle so selten sind, dass sie praktisch nicht in Betracht kommen, waren nur drei der angekauften Kühe nicht in das amtliche Herdbuch eingetragen und auch diese stammten aus einer nicht isolierten Umgebung.

Der Vortragende und seine Mitarbeiter waren bestrebt, für ihre Stammzucht die ältesten Stiere des Landes zu beschaffen, um sich auch väterlicherseits auf die angenommene vererbte Neigung zur Langlebigkeit stützen zu können.

Es stand von Anfang an fest, dass ein Teil der angekauften Kühe infolge ihres fortgeschrittenen Alters schon nach einigen Abkalbungen zur Ausmusterung gelangen werde. Es war gleichfalls jedem klar, dass auch die übrigen alten Kühe die Verschlechterung ihrer bisherigen naturgemässen Haltung nicht gut vertragen und darauf — wenigstens zeitweilig — mit Sterilität reagieren werden. Schliesslich und endlich erwartete man ja nichts anderes, als dass man durchschnittlich von diesen wertvollen, in Nutzung gealterten Kühen mindestens einen Nachkommen erhalten werde, so dass diese Kühe zu Gründerinnen des Stammes werden. Die meisten dieser alten Stammkühe hatten in ihrem bisherigen Heime regelmässig jährlich abgekalbt.

Im Betriebsjahre 1952 gaben die Tiere dieses Bestandes durchschnittlich 3741 kg Milch mit 3,8% Fettgehalt, womit dieser Bestand den ersten Platz unter den Versuchswirtschaften Ungarns einnahm. Die Milchleistung

der Kühe entsprach einer jährlichen Milchleistung von 4064 kg. Die 8jährige Kuh »Piros« Nr. 18 des Bestandes gab in 342 Tagen 7845 kg Milch mit 3,75% Fettgehalt. Es wurde von 28,1% der Kühe eine Milch mit mehr als 4% Fettgehalt produziert. Die Produktion von 4,9% des Bestandes erreichte eine jährliche Milchleistung von 6000 bis 7000 kg.

Von den 137 Kühen des Bestandes kalbten 74,4% ab. Es wurden Angaben zur Ausbildung von 18 Familien gesammelt. Die grösste Familie ist bisher die der 30jährigen ungarischen bunten Kuh »Bárány« mit 6 Färsen und einem Stier als Nachkommen; die Familiengründerin, die Kuh »Bárány« Nr. 83 kalbte bis jetzt 25mal ab und ist auch im jetzigen Zeitpunkt trächtig. Es sind auch von der Kuh »Szekfü« Nr. 151 mit 23 Kälbern bis zum 30. Lebensjahr, von der Kuh »Tarka« Nr. 120 mit 15 Kälbern bis zum 20. Lebensjahr, von der Kuh »Mandula« Nr. 74 mit 23 Kälbern bis zum 28. Lebensjahr und von der Kuh »Citrom« Nr. 39 mit 17 Kälbern bis zum 21. Lebensjahr fruchtbare Linien zu erwarten.

Zur Demonstration der Fruchtbarkeit sollen nachfolgende Angaben dienen: im Rechnungsjahr 1951/52 kalbten 75,9% der 3—9jährigen Kühe, 83,3% der 10—12jährigen und 70% der älteren als 12jährigen Kühe ab.

Inwieweit sich die an die älteren Kühe geknüpften Erwartungen erfüllen werden, wird sich erst nach mehreren Jahren erweisen. In einigen Beziehungen haben aber die alten Kühe schon jetzt die gehegten Erwartungen übertroffen, so in der Entwicklung ihrer Kälber. Es ist eine allgemein verbreitete Ansicht, dass der alternde Organismus seine Tracht langsamer aufbaut, dass die Kälber kleiner und hinfälliger sind und auch im Wachstum hinter ihren von jüngeren Müttern stammenden Halbgeschwistern zurückbleiben. All dies findet auch seine Erklärung im schwächeren Stoffwechsel des alternden Organismus. Gleichzeitig bestehen aber auch grosse Unterschiede hinsichtlich des Lebensjahres, von dem angefangen dieses Nachlassen des Stoffwechsels eintritt. Es ist deshalb lehrreich zu untersuchen, wie sich die älteren Kühe der Stammzucht in dieser Hinsicht verhielten. Zu diesem Zwecke wurden jene Kühe, die in Herceghalom abgekalbt hatten, in drei Altersgruppen eingeteilt (jünger als 9 Jahre, 10—12-jährige und älter als 12 Jahre). Untersucht wurde hierbei vor allem, wie sich die Trächtigkeitsdauer, das Geburtsgewicht und das Lebendgewicht der 3 bzw. 6 Monate alten Kälber der mehr als 12 Jahre alten Kühe im Vergleich zu den entsprechenden Angaben der Kälber der »im besten Alter stehenden« und der jungen Kühe gestaltete. Aus diesen Untersuchungen ging hervor, dass die Trächtigkeitsdauer der Stammkühe etwas grösser war als der bislang bekannte Durchschnitt und dass zwischen der Trächtigkeitsdauer der verschiedenen alten Kühe kein Unterschied bestand. Des weiteren konnte festgestellt werden, dass die Kälber der alten Kühe weder im Wachstum noch in bezug auf ihr absolutes Lebendgewicht, noch in bezug auf ihr relatives (auf das Lebendgewicht ihrer Mütter bezogene) Lebendgewicht gegenüber den entsprechenden Werten jener Kälber zurückblieben, die von den jungen bzw. im mittleren Alter stehenden

Кühen stammten. Es stellte sich sogar heraus, dass die Kälber der alten Kühe — in Prozenten des Lebendgewichtes ihrer Mütter ausgedrückt — ein schnelleres Wachstum aufwiesen. Trotz diesem unerwarteten Bilde zweifelt jedoch der Vortragende nicht an der Richtigkeit jener biologischen These, dass die Kälber der alternden Kühe immer kleiner und hinfalliger werden und sich langsam entwickeln. Andererseits ist dagegen die Folgerung, dass die älteren Kühe der Stammzucht über einen den der Durchschnittskühe übertreffenden, zähen Organismus verfügen, laut Ansicht des Vortragenden vollauf begründet. Demzufolge ist ihre Mehrzahl also auch biologisch noch nicht genug alt, um die Stammzucht mit sich gut entwickelnden und eine restlose Vitalität aufweisende Kälbern bereichern zu können.

Diese Ansicht wird auch durch die Gipsabgüsse von Gebissen alter Kühe unterstützt, die ein viel jüngeres Alter als das tatsächliche anzeigen. Dies ist gleichzeitig ein Beweis für die grössere Zähigkeit des Zahngewebes.

Obwohl die lange Lebensdauer — wie aus den Fachblättern und aus dem Material des internationalen Tierzuchtkongresses vom Jahre 1949 ersichtlich ist — im Mittelpunkt des allgemeinen Interesses steht, ist uns doch nicht bekannt, dass irgendwo ein besonderer Stamm gegründet geworden wäre, um in der Selektion die lange Lebensdauer als einen grundsätzlich und praktisch angenommenen Gesichtspunkt tatsächlich in Betracht zu ziehen. Zur Zeit kann also der Versuch von Herceghalom, einen langlebigen, fruchtbaren, fettmilchigen Stamm von gleichmässiger Laktation auszubilden, als das erste züchterische Unternehmen dieser Art in der Weltliteratur betrachtet werden.

ИЗУЧЕНИЕ КОНСТИТУЦИИ КОРОВ БОЛЬШОЙ ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТИ ЖИЗНИ

З. ЧУКАШ

Резюме

Следующие выводы статьи являются важными для практики. При одинаковых условиях продолжительность жизни считается выражением конституции во времени и, учитывая достигнутые по сей день результаты науки, самым надежным ее критерием.

Для консолидации и развития поголовья венгерского пестрого крупного рогатого скота внутри породы надо выводить такие семейства, которые по плодовитости, продуктивности, продолжительности жизни, жирности молока и равномерности лактации превышали бы средние показатели поголовья венгерского пестрого и симментальского крупного рогатого скота.

В породе венгерского пестрого скота встречаются такие линии, коровы которых даже в возрасте выше 20 лет достигают и даже превышают средние показатели животных той же фермы по энергии образования плода, по весу их телят при рождении, по конституционной стойкости и темпу роста телят.

Несмотря на наследственную устойчивость крупного рогатого скота против некоторых инфекционных заболеваний, селекция, направленная на продление жизни, может достигать, в определенный срок, практического успеха только в случае ликвидации заражения туберкулезом и бруцеллезом.

Генетическое повышение склонности к молочной продуктивности идет за счет продолжительности жизни только в том случае, если преобладают крайние по конституции линии (с тощей мускулатурой, тонким костяком, рыхлой конституцией и склонностью к болезням), далее, если преувеличенное повышение молочной продуктивности

не соответствует способности коров. Однако, за исключением вышеуказанного, prolongation of life and increase of productivity are not antagonistic.

При оценке конституционной стойкости надо пересмотреть существующую до сих пор систему бонитировки по экстерьеру. Для бонитировки по экстерьеру, оценивающей конституционные взаимоотношения, путем анатомической обработки старых коров надо расширять знания по взаимоотношениям между продолжительностью жизни, стойкостью и способом телосложения.

Надо предпочитать быков, происходящих от семейств высокой молочности, плодовитости и большой продолжительности жизни даже в том случае, если быки не удовлетворяют полностью требований, предъявляемых к формам тела.

Обоснованным является не отбраковывать на племенных фермах коров, постаревших в высокой плодовитости и продуктивности даже и в том случае, если у них по мере старения снижаются — в соответствии с возрастом — продуктивность и плодовитость. Некоторых рекордных коров, вымя которых не может дать больше молока (из-за маститиса, механического повреждения и т. д.), надо и дальше сохранять на племенной ферме даже в том случае, если расходы по их содержанию оплачиваются только высокой племенной ценностью их телят.

Для расширения базы селекции необходимо включить некоторые племенные фермы в работу по исследованию семейств и развивать исследования в этом направлении; в интересах же разведения по линиям — применять искусственное осеменение в спаривании отдаленных друг от друга родительских пар.

STUDIES ON THE CONSTITUTION OF LONGEVOUS COWS

By

Z. CSUKÁS

Summary

The present paper appears to permit the following conclusions to be drawn for the guidance of practical breeding.

Length of life, under identical conditions, can be regarded as an expression of constitution in terms of time and, at our present level of knowledge, also as its most reliable criterion.

With a view to consolidating and further developing the stock of Hungarian mottled cattle within the breed, families should be founded which would surpass both the present Hungarian spotted and the Simmenthaler stock in fertility, productivity, longevity, fat content of the milk, and persistency in lactation.

In the Hungarian spotted breed there are blood lines, the individuals of which, even if they are past the age of 20, retain and sometimes even surpass the average individuals of the same stock farm in respect of vigour in building up the foetus, of birth weight of the calf, of constitutional resistance, and rate of growth.

Although hereditary resistance to some infectious diseases is known to exist in our cattle stock, no practical results are to be expected from selection aiming at prolonged life until after tuberculous infections and brucellosis will have been completely controlled.

An increase by genetical means of the animal's disposition to yield milk abundantly is not necessarily achieved at the expense of life duration, unless constitutionally extreme bloodliness (scraggy musculature, delicate bones, inclination to diseases) predominate, or milk production is forced to an extent which is in disproportion to the milking capacity of the cow. Apart from these cases, endeavours to prolong lifetime and increase productivity are not opposite or conflicting tendencies.

The customary method of judging constitutional firmness by external appearance needs to be revised. Since judging by outward appearances means recognizing constitutional interconnections, we obviously should deepen our knowledge of the interrelations between lifetime, tenacity and body formation, by working up aged cows anatomically.

Bulls descended from a fertile, longevous family of good milkers should be given preference, even if they were not found faultless in respect of their bodily forms.

In stock breeding it seems to be justified not to discard aged cows of outstanding fecundity and productivity even though, having grown old, their production and reproductive capacity may be reduced, yet still in proportion to their advanced age. Moreover, those few cows of record capacity, whose udder may have been crippled (by an inflammation, mechanical injury, or the

like) should be kept for breeding, even if they are unable to repay their cost otherwise than by the high breeding value of their offsprings.

In order to secure a large basis on which to select, it would appear necessary to have family selection extended to, and developed in, several stock farms, and to have parents, remote from each other, brought together by the application of artificial insemination, in the interest of line breeding.

FÜTTERUNGSBEDINGUNGEN FÜR EINE STEIGERUNG DER MILCHLEISTUNG

Von

K. BAINTRER

I. Sicherung der Futterbasis

Unsere Tierzucht sieht sich seit uralten Zeiten einer jährlich auftretenden Futterkrise, einer Futternotzeit gegenüber. Dieser Umstand wirkt sich insbesondere auf die Milchproduktion der Kühe ungünstig aus, da die Milchleistung nach ihrer infolge des Futtermangels eingetretenen Verminderung selbst bei einer späteren reichlichen Fütterung nicht mehr imstande ist, ihren früheren Stand im vollen Umfange zurückzugewinnen. Bei einer gleichmässigen Fütterung könnten die Kühe, ohne dass ihnen mehr Nährwerte verabreicht werden müssten, ihre Milchleistung um zumindest 10% steigern. Diese Gleichmässigkeit lässt sich bei der Winterfütterung bei Gewährleistung einer entsprechenden Futterbasis leicht verwirklichen, dagegen ist die Gleichmässigkeit der Sommerfütterung bei einer durchlaufenden Grünfütterung nur schwer erreichbar. Die regnerische Witterung, der Tau, die Feiertage bedeuten schon an und für sich Quellen für leistungsvermindernde Fütterungsfehler. Die grösste Sorge bereitet aber die alljährlich im Sommer auftretende Dürre. Aus diesem Grunde ist in Ungarn mit Ausnahme der nur seltenen, regnerischen Jahre die Gleichmässigkeit der Sommerfütterung ohne die Verfütterung eingesäuerter Leguminosen kaum denkbar. Das Streben der ungarischen Tierzuchtbetriebe muss sich daher in erster Linie darauf richten, je grössere Mengen der einen sicheren Ertrag verheissenden Herbstfuttermischlinge einzusäuern, um die in der Sommerperiode bei der Grünfütterung eintretenden Lücken schliessen zu können.

Während der Winterfütterungsperiode ist die Gleichmässigkeit der Fütterung leichter durchführbar. Um eine gute Milchergiebigkeit der Kühe sicherzustellen, ist darauf zu achten, dass die Futtermittel der Melkkühe den Bedürfnissen der Tiere nicht nur in energetischer, sondern auch in biologischer Hinsicht voll auf Rechnung trage. Diese Bedürfnisse lassen sich durch die Verfütterung guten Heues, genügender Mengen Wurzelfrüchte, Silofutters und eiweissreichen Kraftfutters voll befriedigen, so dass die Leistung der Tiere beinahe denselben Stand erreichen kann wie bei der Grünfütterung. Es ist allerdings nicht zu leugnen, dass die Verfütterung von Silofutter vom milchhygienischen

Gesichtspunkt aus beanstandet werden kann. Nichtsdestoweniger ist es aber in Ungarn zur Zeit nicht möglich, auf die Fütterung der Melkkühe mit Silage zu verzichten. Um dieses Problem zu lösen, sind derzeit im Institut für Fütterungslehre der Universität für Agrarwissenschaften zu Gödöllő Versuche im Gange, deren Ziel es ist, ein vom milchhygienischen Gesichtspunkt weniger beanstandbares Sauerfutter herzustellen.

Der grösste Teil der Winterfütterungssorgen wird durch die Fehler hervorgerufen, die bei der Werbung und Konservierung der Massenfuttermittel begangen werden. Infolge der ausserordentlich raschen Industrialisierung Ungarns wanderten viele Arbeitskräfte von der Landwirtschaft ab, so dass zur Zeit der landwirtschaftlichen Spitzenzeiten ein Mangel an Arbeitskräften bestand, was sich besonders bei der Futterwerbung hindernd bemerkbar machte. Deshalb ist in Zukunft die Zahl der zur Futterabfuhr dienenden Transporteinrichtungen (Traktoren, Lastwagen) in unseren landwirtschaftlichen Betrieben zu heben. Auf lehmigem Boden, wo auch geeignete Strassen und Wege fehlen, kann sogar der Bau von Kleinbahnen, in besonderen Fällen der von Drahtseilbahnen in Frage kommen. Zur Einfuhr des Grünfutters ist eine gesteigerte Verwendung von Mählademaschinen anzustreben. Diese sowie die fahrbaren Häckselmaschinen sind auch bei einer stärkeren Verbreitung des Einsäuerns der Futtermittel unentbehrlich.

Zur Verminderung der bei der Heubereitung (besonders aus Leguminosen) auftretenden Verluste haben sich die Schwadenrechen als am wirtschaftlichsten erwiesen, was durch Versuche von Prof. E. Kund bestätigt werden konnte. Sehr gut bewährten sich bei der Heuwerbung die Heulader, die den Bedarf an menschlicher Arbeitskraft auf ein Minimum herabsetzen. Das Pressen des Heues an Ort und Stelle zu Ballen hat sich dagegen nicht bewährt.

Um den durch Abbröckeln entstehenden Verlust bei der Heubereitung aus Leguminosen zu vermindern, müsste die Einfuhr in der Praxis am Abend — anstatt wie üblich am Morgen — vorgenommen werden. Am Abend nehmen nämlich auch die ausgetrockneten Blätter infolge der Abkühlung der Luft und der Erhöhung der Luftfeuchtigkeit rasch wieder Feuchtigkeit auf und fallen nicht ab. Dagegen werden die Stengel erst nach einer längeren Zeit wieder feucht, was wieder für eine Einfuhr am Abend spricht. Am Morgen trocknen im Gegenstaz dazu die Blätter rascher aus, wobei dann die Stengel bei der Einfuhr noch feucht sind.

Zur Beschleunigung der Heuwerbung und so zur Verminderung des Risikos scheinen sich die Quetschmäher besonders zu eignen. Sie haben sich bereits beim Mähen von dickstengelligen Futterpflanzen (Steinklee, Sojabohnen usw.) bestens bewährt.

Um die Verluste bei der Saftfuttermittelvergärung herabzusetzen, muss vor allem der Fassungsraum der aus dauerhaftem Material erstellten Silos bedeutend vergrössert werden. Der Bau von vielen Betonsilos erscheint um so eher

begründet, als solche Silos die einzige landwirtschaftliche Investition darstellen, die sich in bezug auf ihre rasche Amortisation den Industriebauten gleichsetzen lässt.

Im Interesse einer Verbesserung der Qualität der Silofutterstoffe ist auch das für die Einsäuerung gebräuchliche Lohnsystem zu revidieren. Man sollte sich eigentlich nicht darüber wundern, dass die Arbeiter das Futter nicht genügend festtreten, wo doch der Lohn auf Grund des Rauminhaltes des silierten Futtermittels entrichtet wird. Ein solches Lohnsystem führt nur dazu, dass man das Futtermittel je weniger festtritt. Aus diesem Grunde wäre es richtiger, diese Arbeiten im Taglohn verrichten zu lassen.

Um die Gärungsverluste der Grünfüttermittel zu vermindern, hat sich die Anwendung von Zusatz- oder Sicherungsmitteln eingebürgert. Für die ungarischen Verhältnisse wurde vom Vortragenden ein Verfahren ausgearbeitet, bei dem den zur Vergärung gelangenden Futtermitteln ein Gemisch von Salz- und Schwefelsäure ohne Verdünnung in zerstäubtem Zustande beigegeben wurde, was zu sehr guten Ergebnissen führte. Von den übrigen Sicherungsmitteln wäre die Anwendung von Ameisensäure zu empfehlen. Es wäre deshalb zweckmässig, in Ungarn die synthetische Herstellung von Ameisensäure aufzunehmen.

Die Leguminosen lassen sich auch ohne Beimischung von Sicherungsmitteln, nur mit Futtermitteln mit einem reichen Zuckergehalt leicht vergären; solche Futtermittel stehen indessen erst in der zweiten Hälfte des Sommers zur Verfügung, also zu einem Zeitpunkt, wo die Leguminosen keine grösseren Mengen mehr liefern, so dass ihre Verwendungsfähigkeit ziemlich beschränkt ist.

In nassen Jahren bereitet die Konservierung der nicht gereiften Maiskolben eine grosse Sorge, wenn keine geeigneten Trocknungsanlagen vorhanden sind. Hier hat sich nun die Einsäuerung zusammen mit Futterrübenschnitzeln oder Zuckerhirse gut bewährt. Zur Arbeitersparnis und zur Verhinderung von Nährstoffverlusten der Maisstengel wäre es zweckmässig, den für die Fütterung von Wiederkäuern und Kaltblutpferden bestimmten reifen Mais nicht zu brechen und in Maisschuppen aufzubewahren, sondern die Kolben zusammen mit den Stengeln bei Zusatz von Zuckerhirse oder Futterrüben gehäckselt einzusäuern.

Die Sicherung der Futterbasis wird auch durch die unrichtige Organisation des Futteranbaus auf den staatlichen Gütern beeinträchtigt. Der Futtermittelanbau ist nicht die Aufgabe der Viehzucht, sondern des Pflanzenbaus. Deswegen sind die Pläne so aufzustellen, dass dieser an der Produktion einer genügenden Futtermittelmenge von guter Qualität interessiert sei.

Mit Rücksicht auf das zu Extremen neigende Klima Ungarns lässt sich eine sichere Futterbasis allerdings nur durch die stufenweise Einführung der Futtervorratswirtschaft verwirklichen.

II. Der Nährstoffbedarf der Melkkühe und seine Deckung

Der zum Leben notwendige Futterbedarf der Kühe darf nicht bloss auf Grund ihres Gewichtes oder ihrer Körperoberfläche festgesetzt werden, da der Stoffwechsel der Kühe durch ihren physiologischen Zustand und durch zahlreiche Aussenfaktoren beeinflusst wird, so durch die Luftfeuchtigkeit, durch die Temperatur der Umgebung, durch ihre Bewegung und nicht in letzter Linie durch das Fütterungsniveau und die Qualität der Futtermittel. Diesem Umstande ist es zuzuschreiben, dass wenn man die Wärmeproduktion mehrerer ruhender Kühe von gleichem Körpergewicht misst, man unter verschiedenen Versuchsverhältnissen zu sehr unterschiedlichen Ergebnissen gelangt. Es ist deshalb leicht einzusehen, dass es keineswegs einfach ist, einen scharfen Trennungsstrich zwischen dem Energiebedarf des Lebensunterhaltes und dem der Milchproduktion zu ziehen, und dies um so weniger, als auch die Milchproduktion ein mit dem Gesamtstoffwechsel des Organismus verbundener Vorgang ist. Nichtsdestoweniger zeigen die Angaben über den auf die Milchproduktion bezüglichen Energiebedarf kleinere Schwankungen als diejenigen, die sich auf den Lebensunterhalt beziehen. In der neueren Literatur wird mehrfach auf die Fehler hingewiesen, die sich in der Bewertung der Futtermittel auf Grund der *Kellner*-schen Stärkewerte ergeben.

All dies scheint darauf hinzudeuten, dass zur Zeit noch keine genügend sichere Grundlage für die Nährstoffversorgung unserer Haustiere vorhanden ist. Deswegen bleiben vom Gesichtspunkt der Aufrechterhaltung unserer Milchproduktion auf einem entsprechenden Niveau auch weiterhin die individuelle Behandlung der Tiere, die Fachkenntnisse des Züchters und die entsprechende Fütterungstechnik die massgeblichen Faktoren, während die Futternormen und Nährstoffwerte nur einen Leitfaden zur Vermeidung gröberer Fehler darstellen. Diese Ziffern sind zwar bei der Durchschnittsberechnung für grössere Viehbestände, also zu Planungsarbeiten gut verwendbar, doch eignen sie sich nicht zur Festsetzung des individuellen Nährstoffbedarfes der einzelnen Kühe. Ihre schematische Anwendung kann also bei den einzelnen Kühen zu Unterernährung und zum Rückgang der Milchleistung oder aber zu Überfütterung führen, wobei das Tier durch eine verschwenderische Oxydation das Futter vergeudet oder der Milchertrag durch unerwünschte Fettablagerungen im Euter beeinträchtigt wird.

Zur Sicherstellung des Eiweissbedarfes der Kühe wird in Ungarn der verdauliche Eiweissgehalt der Futterstoffe für die Wiederkäuer dergestalt angegeben, dass der betreffende Wert die verdauliche Reineiweissmenge mit einem Zusatz von 50% der Amidstoffe ausdrückt. Auf Grund neuerer Forschungen ist diese Berechnungsart indessen nicht als verlässlicher anzusehen als die Berechnung mit verdaulichem Rein- oder Roheiweiss. Es wäre daher angezeigt, hierin dem Beispiele anderer Staaten zu folgen und den verdaulichen Roheiweissgehalt

als Berechnungsgrundlage anzunehmen, da dies eine Vereinfachung der Futterberechnung ermöglicht und zahlreiche Fehlerquellen ausschliesst.

Eines der grössten Hindernisse bei der Hebung der ungarischen Milchproduktion stellt der Mangel an Eiweisstoffen dar. Zur Behebung dieses Mangels scheint die Ausdehnung der Grünfüttererzeugung (Leguminosen) der gangbare Weg zu sein. Bis zur Verwirklichung dieses Planes lässt sich der Eiweissmangel durch eine erhöhte Anwendung von synthetischen Amidprodukten (Harnstoff) beträchtlich lindern.

Seit den klassischen Versuchen von *Marek*, *Wellman* und *Urbányi* hat sich die Kalk- und Phosphorversorgung aller Haustiergattungen erheblich gebessert. Die *Urbányi*schen Tabellen über die Kalkergänzung der Futtermittel haben sich in der Praxis gut bewährt. Neuere Forschungen auf dem Gebiete der Geburtslähmung weisen darauf hin, dass diese Tabellen in der Zukunft bei der Zusammenstellung der Futtermittel der Kühe besonders zu berücksichtigen sind.

Die erhöhte Wirtschaftlichkeit in der Milcherzeugung sowie der Kraftfuttermangel in den Rinderzuchten bedingten in der letzten Zeit eine stärkere Verfütterung von Massenfuttermitteln. Der vorgeschriebene Plan einer »kraftfuttersparenden« Ernährung kann jedoch bloss bei entsprechender Aufbesserung der Qualität der Massenfuttermittel ohne Rückgang der Produktion verwirklicht werden.

Die Anwendung von Antibiotika zur Hebung der Milcherzeugung ist ein noch nicht völlig geklärtes Gebiet. Die bisherigen Versuche lassen in dieser Hinsicht anscheinend nur wenig Hoffnung auf ihre erfolgreiche Anwendung aufkommen.

Bezüglich der Vitaminversorgung der Melkkühe sind dem Vitamin D und dem Vitamin A besondere Aufmerksamkeit zu schenken. Während im Sommer die Versorgung der Kühe mit Vitamin D durch das Futter und durch die vitaminbildende Wirkung der ultravioletten Strahlen des Lichtes gesichert erscheint, erweist sich von Januar bis Ende April im allgemeinen die Verabreichung künstlicher Vitamin-D-Präparate als notwendig. Die Winterversorgung der Kühe mit Vitamin A ist in der Praxis durch die Verfütterung von Gärfutter gewährleistet. Die Forschungen von *Sréter* und seinen Mitarbeitern weisen allerdings darauf hin, dass minderwertiges Silofutter den Vitamin-A-Bedarf der Kühe nicht vollauf zu decken vermag.

Seit Jahrzehnten beschäftigen sich die Milchproduzenten mit der Erhöhung des Fettgehaltes der Milch durch entsprechende Fütterung. Dem Vortragenden und seinen Mitarbeitern ist es nun gelungen, durch Verfütterung roher Sojabohnen den Fettgehalt der Milch von 8 frischmelkenden Kühen bei einer mittleren Tagesproduktion von 15,4 kg Milch von 3,31% Fettgehalt auf durchschnittlich 3,88% zu erhöhen. Dies bedeutet, dass eine Kuh täglich um $\frac{1}{8}$ kg Butter mehr erzeugte. Die Verfütterung von mehr als 2,5 kg roher Sojabohnen erhöhte den Fettgehalt nicht mehr.

Der Einfluss der Temperatur des Trinkwassers auf die Milchleistung der Kühe wurde von *J. Bíró* und seinen Mitarbeitern untersucht. Aus ihren Versuchen ergab sich, dass eine Veränderung der Wassertemperatur von 10° C bis zu 24° C weder im Wasserverbrauch noch in der Milchproduktion der Kühe einen namhaften Unterschied zur Folge hatte. Dagegen konnte eine Erhöhung der Milchleistung von etwa 8% festgestellt werden, wenn ein Teil des Trinkwassers der mehr als 18—20 l melkenden Kühe in Form von lauwarmen (20—24° C) Schlempe verabreicht wurde.

III. Die technische Durchführung der Fütterung der Melkkühe

Das bei ungünstigen Witterungsverhältnissen eintretende Heisswerden des Futters kann verhindert werden, wenn man das Futter auf Drahtgeflechte ausbreitet, die an einen Rahmen befestigt sind. Mehrere solche Rahmen werden dann zwischen vier Holzpfeilen übereinander eingesetzt. Die Rahmen sind nicht befestigt, sondern können herausgehoben werden, was ein leichtes Auf- und Abladen ermöglicht.

Zur Einführung der Einzelfütterung wurde von *Terlanday* eine Krippeneinrichtung aus Eisenbeton konstruiert, die vom Vortragenden so modifiziert wurde, dass eine leichtere Handhabung der Einrichtung möglich wurde und vermieden werden kann, dass die Kühe das Futter aus der Krippe streuen.

УСЛОВИЯ КОРМЛЕНИЯ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ УДОЯ

К. БАЙНТНЕР

Резюме

Сухой климат и чрезвычайно часто появляющиеся летние засухи в Венгрии уже с давних времен приводят к кризисам в кормлении. Это особенно вредно влияет на молочную продуктивность. Нарушения из года в год непрерывности правильного кормления приводят к снижению не менее 10%, а иногда и 30—50% годового удоя коров. Это соответствует потере удоя не менее 100 тыс. коров. В настоящее время этот недостаток может быть уже устранен путем применения передовой агротехники.

Во время засухи непрерывное кормление зелеными кормами осуществимо включением заквашенных кормов, все же этим не решается полностью вопрос обеспечения максимального уровня молочной продуктивности. Кроме этого, необходимо устранять отрицательное влияние таких мешающих условий, как неблагоприятная погода, снабжение животных кормами в дни отдыха и быстрое старение зеленых кормов.

Основной проблемой зимнего кормления являются уборка и хранение объемистых кормов. В связи с этим недостаток рабочей силы вызывает самые большие трудности. Поэтому надо обращать особое внимание на механизацию уборки кормов. Рекомендуется применение валко-скручивающей машины Кунда, косильно-дробильных машин. Для снижения потерь по опадению листьев на практике необходимо проводить ввоз кормовых растений вечером. При квашении кормов необходимо значительно увеличивать объем силосов, изготовленных из более прочных материалов. Оплата труда по силосованию также требует ревизии.

Из материалов, обеспечивающих брожение кормов, в Венгрии распространялось только применение мелассы. При квашении бобовых кормов автором успешно применялась концентрированная кислота в распыленном виде.

Автор предлагает закармливать кукурузу с стеблями, идущую на корм крупному рогатому скоту и холоднокровным лошадям, вместе с сахарным бурым сорго или кормовой свеклой при соответствующем объеме силосе.

По мнению автора, необходимо обращать внимание на вопросы организации уборки кормов в разгаре сельскохозяйственных работ.

Для упрощения снабжения наших сельскохозяйственных животных белками автор рекомендует внедрение расчета на основании переваримых сырых белков применительно ко всем видам животных. Для устранения недостатков в богатых белками кормах автор предлагает включить карбамид в кормление жвачных животных.

Автор говорит о своих опытах по скармливанию сырых соевых бобов в количестве 2,5 кг в сутки коровам с средним удоем в 15,4 кг. При незначительном повышении удоя жирность молока была на 0,6% выше, а содержание белков в молоке — на 0,1% ниже.

Автор ссылается на опыты Дьюлы Биро и его сотрудников. По данным этих опытов, колебание температуры питьевой воды от 10 до 24°C не оказывало влияния на удой коров, а скармливание полутеплых помоев повысило, примерно, на 8% удой коров с высокой молочной продуктивностью.

Для осуществления индивидуального кормления автором рекомендуется применять бетонные перегородки *Терланди*, измененные автором.

FEEDING CONDITIONS NECESSARY TO INCREASE MILK YIELDS

BY

K. BAINTRNER

Summary

The dry climate and the remarkably frequent summer draughts in Hungary have caused forage-crop crises for time immemorial. These have made themselves felt primarily in milk production. The interferences, year after year, with continued rational feeding have reduced the annual milk yield by at least 10 per cent, in some instances by as much as 30 to 50 per cent. This corresponds to the loss of the milk of about 100 000 cows. By now, it ought to be possible to stop such losses with the aid of modern agronomy.

In times of draughts, uninterrupted green feeding may be secured by giving the animals alternately some fermented fodder. Yet this does not fully solve the problem of how to attain a permanent, maximum level of milk production. In addition, the injurious effects of such disturbing interferences must be eliminated as may be caused by adverse weather conditions, by the rapid aging of green forage, and by the prevailing difficulties of providing the animals on holidays.

The principal problem of winter-feeding is that of gathering in and conserving mass forage crops. Most inconvenience is caused in this connection by the existing shortage of manpower, wherefore much care needs to be directed to the mechanisation of harvesting forage crops. Application of the Kund-type windrow roller and of the forage harvester appears to be recommendable, and attention needs to be drawn to the advisability of carrying in forage in the evening, when there is less leaf dropping. The available total volume of silos made of durable material must be considerably enlarged. The wage rates paid for ensilaging work also call for a revision.

Of the applicable fermentation agents, in Hungary only the use of molasses is widespread. However, author successfully applied concentrated acid in a pulverized state when ensiling legumes.

Provided sufficient silo capacity is available, author recommends that maize for cattle and coldblooded horses be ensilaged, together with the stalks, with sweet sorghums or with fodder beet.

He draws attention to some questions on organising ingathering at the peak time of agricultural work.

To simplify providing our domestic animals with proteins, he suggests calculating for every species in units of digestible raw protein. To make up for the prevailing deficiency of forage crops rich in proteins, he presents it as his advice that the feed of ruminants be supplemented with carbamide.

He proceeds to reporting his experiments, in which he fed daily 2,5 kg of raw soybean to dairy cows yielding on an average 15,4 kg of milk, whereupon the milk yield slightly increased, the fat contents were raised by 0,5 per cent, but the protein contents fell 0,1 per cent.

Author refers to experiments undertaken by *Biró et al.* showing that differences in the temperature of drinking water as long as they are between 10 and 24°C did not influence the milk-yielding properties of cows, yet that on being fed tepid swill, cows with high milking capacities further increased their yield by about 8 per cent.

As to stable equipment meant to secure individual feeding, author recommends the use of the *Terlandai*-type concrete partition walls as modified by him.

DIE FUTTERVORRATSWIRTSCHAFT, DIE GRUNDLAGE FÜR DIE RATIONELLE FÜTTERUNG DER LANDWIRTSCHAFTLICHEN NUTZTIERE

Von

Prof. Dr. K. NEHRING (Rostock)

Wenn ich heute vor Ihnen über das Thema »Futternorratswirtschaft als Grundlage für die rationelle Fütterung« sprechen soll, so befinde ich mich in einer gewissen Schwierigkeit, deren Grösse ich selbst im ersten Augenblick, als ich dieses Thema benannte, nicht ganz überblickt habe, die mir dann aber in ihrem vollen Umfang beim Durchdenken dieses Problemcs, das an und für sich für die Landwirtschaft aller Länder von grösster Bedeutung ist, bewusst wurde. Denn ich kenne Ihr schönes Land persönlich nicht: ich weiss nicht, wie sich bei Ihnen die Fütterung im einzelnen gestaltet, welche Futtermittel Ihnen zur Verfügung stehen. Denn wie alle Zweige der Landwirtschaft ist auch die Futterwirtschaft in starkem Masse abhängig von den äusseren Umweltfaktoren; sie ist abhängig von den klimatischen Verhältnissen, die entscheidend sind für den Futteranbau, und sie ist abhängig von den Bodenverhältnissen. In dieser Hinsicht sind nun die Verhältnisse, unter denen ich meine Arbeiten auf diesem Gebiet durchgeführt habe, wesentlich verschieden von den Bedingungen, die hier in Ihrem Lande vorliegen. Wir haben in Mecklenburg, dem nördlichsten Land in der DDR, an der Ostsee gelegen, schon einen starken Einfluss maritimer Faktoren, ein humides Klima, das infolge hoher Feuchtigkeit eine verhältnismässig gute Entwicklung des Futterbaues gestattet, unter dem aber die Futterwerbung und Futterkonservierung ganz erhebliche Schwierigkeiten macht. Hier in Ungarn liegt wohl in der Hauptsache ein kontinentales, ein arides Klima vor, zum Teil mit kalkreichen, ja alkalischen Böden, die bei uns fehlen. So sind die Grundlagen der Futterwirtschaft bei Ihnen und bei uns wesentlich verschieden und so wird es nicht ausbleiben, dass wir die verschiedenen Probleme von anderen Gesichtspunkten ansehen, als Sie es hier in Ungarn tun werden. Wenn ich also die Probleme hier und dort anders bewerte, so ist das aus den verschiedenen Verhältnissen zu erklären, unter denen wir arbeiten. Denn auch auf die Arbeit der Wissenschaftler und Forscher übt die äussere Umgebung einen nicht zu unterschätzenden Einfluss aus und wirkt auf die Probleme und Aufgaben wie auch auf die Vorschläge zur Lösung dieser Probleme ein.

Andererseits kommt dem von mir hier zu behandelnden Problem der Futternorratswirtschaft heute wohl überall in der Landwirtschaft eine ausserordent-

liche Bedeutung zu. Die Sicherung der Futterversorgung ist vielfach zum entscheidenden Problem geworden. Denn eine Steigerung der Produktion in unserer Viehwirtschaft ist nur möglich, wenn wir den Futterbedarf unserer Nutztiere voll und ganz decken können, wenn wir ihnen die notwendigen Nährstoffmengen zuführen, die sie zur Durchführung der von ihnen verlangten hohen Leistungen benötigen. Und von der Entwicklung der Viehwirtschaft hängt wiederum die Entwicklung unserer gesamten Landwirtschaft ab.

Für die Gestaltung der Leistungen in unseren Viehbeständen ist dabei entscheidend, dass wir diesen Nährstoffbedarf das ganze Jahr über sicherstellen, denn entscheidend ist die *Jahresleistung der Tiere* bzw. der Bestände und nicht die Leistung in einzelnen Monaten. Es ist auch nicht von Bedeutung, die Leistungen in einigen wenigen Spitzenbetrieben zu erhöhen, *sondern entscheidend ist die Erhöhung der Leistung in der überwiegenden Mehrzahl der Betriebe*, und erst von diesem Gesichtspunkt aus kann man die Leistungen in der Viehwirtschaft eines bestimmten Gebietes beurteilen und daraufhin die Massnahmen abstellen. Es nützt somit auch nur wenig, wenn wir unseren Tieren vielleicht in den ersten Frühjahrsmonaten mit dem schnellen Wachstum der Pflanzen reichliche, ja vielfach überreichliche Mengen an jungem, nährstoffreichem Grünfutter zur Verfügung stellen, in den anderen Monaten dagegen nur unzureichende Futtermengen verabreichen, die nicht nur die augenblicklichen Leistungen stark herabsetzen, sondern die Tiere auf die Dauer schädigen. Die Tiere müssen das ganze Jahr über ausreichende Futtermengen erhalten, die sie instandsetzen sollen, das in ihnen steckende Leistungsvermögen voll auszunutzen. Die Voraussetzung hierfür zu schaffen, ist die grobe Aufgabe einer richtigen und planvoll gelenkten Futtervorratswirtschaft. Diese erstreckt sich einmal auf die Futterwerbung, Futterkonservierung und Haltbarmachung, die mit möglichst geringen Nährstoffverlusten erreicht werden soll, wie auf den planvollen Einsatz der Futtermittel selbst. Dies letztere gilt für die gesamte Landwirtschaft eines Landes wie für den einzelnen Betrieb. Hier muss sorgfältig im grossen wie auch im einzelnen für jeden Betrieb ein Futterplan aufgestellt werden, für den die Futtervorratswirtschaft die Grundlage für die Durchführung liefern muss.

Wenn wir an unsere Verhältnisse in Mecklenburg denken, so haben wir bei uns, und ich habe aus den vorhergehenden Vorträgen gesehen, dass es trotz der starken Verschiedenheiten der klimatischen Verhältnisse auch bei Ihnen so sein wird, zwei Abschnitte im Jahr, in denen wir mit besonderen Schwierigkeiten bei der Futterbereitstellung für unsere Tiere rechnen müssen :

1. Eine Futternotzeit am Ende des Winters

Hier sind vielfach, wenn kein sorgfältiger Futterplan aufgestellt und auch eingehalten worden ist, die eingebrachten Vorräte an Rauhfutter, d. h. an Heu, an Stroh, an Saftfutter, d. h. an Rüben oder Gärfutter, wie u. U. an anderem

Kraftfutter aufgebraucht. Dabei ist darauf hinzuweisen, dass durch die Lagerung sich vielfach die Qualität der Futterstoffe verschlechtert. Dies gilt insbesondere für den Gehalt an Vitaminen, der bei der Lagerung stark zurückgeht, wodurch die Futterverwertung sich wesentlich vermindern kann. So konnte z. B. *Hignett* zeigen, dass infolge des Rückganges an Vitamin A und D in dem Winterfutter sich die Ca-P-Versorgung verschlechterte und damit der Fruchtbarkeitszustand der Rinder beträchtlich zurückging. Durch verstärkte Zufuhr von phosphorsaurem Futterkalk konnte dieser ungünstigen Auswirkung entgegengetreten und der normale Fruchtbarkeitszustand der Tiere wieder hergestellt werden.

2. Eine Futternotzeit im Hochsommer oder Spätsommer

Zu dieser Zeit haben die Weiden in ihrer Ertragsfähigkeit gewöhnlich stark nachgelassen, und auch die sonstigen Futterflächen liefern keinen genügenden Nachwuchs. Es ist eine der wichtigsten Aufgaben der Futtergerratswirtschaft, diese Futternotzeiten zu überbrücken und dafür zu sorgen, dass auch in dieser Zeit die Ansprüche der Tiere voll befriedigt werden und das Futter in seiner Zusammensetzung den Ansprüchen genügt.

Wir müssen uns also, bevor wir uns dem eigentlichen Problem der Futtervorratswirtschaft zuwenden, zunächst darüber klar werden, welches der Bedarf der Tiere ist und welche Anforderungen an das Futter zu stellen sind, um darauf den Futterbedarfsplan und die Deckungsmöglichkeiten aufbauen zu können.

Ein richtiges Futter hat zwei Aufgaben zu erfüllen: es muss das Tier sättigen und damit den psychischen Ansprüchen der Tiere genügen und es muss gleichzeitig den eigentlichen Nährstoffbedarf der Tiere decken. Es müssen somit den Tieren ausreichende Mengen an Trockensubstanz wie an Nährstoffen zugeführt werden.

Die Grundlage für die Aufstellung der Futterrationen zur Deckung des Nährstoffbedarfes bilden bei uns in Deutschland noch immer die auf Grund der Untersuchungen von *Kellner* aufgebauten Futternormen, die naturgemäss von Zeit zu Zeit den vorliegenden Verhältnissen angepasst werden.

Dabei sei unter Hinweis auf die in den gestrigen Vorträgen zur Amidfrage gemachten Ausführungen darauf hingewiesen, dass wir in Deutschland heute wohl ausnahmslos in der Rindviehfütterung bei der Angabe des Eiweissbedarfs mit verdaulichem Rohprotein rechnen. Die in grossem Umfang bei uns durchgeführten Arbeiten haben gezeigt, dass die Wiederkäuer in der Lage sind mit Hilfe der im Pansen vorhandenen Bakterien aus Amid- und anderen N-haltigen Substanzen nichteiweissartiger Natur Bakterieneiweiss aufzubauen, das im weiteren Verlauf der Verdauungsvorgänge wieder resorbiert und damit verwertet wird. Diese Untersuchungen haben zur Herstellung von Amidfutter-

mitteln geführt, die eine Zeit in nicht unerheblichem Umfang und mit gutem Erfolg in der Rindviehfütterung eingesetzt worden sind. Neue amerikanische Arbeiten haben dies Ergebnis bestätigt. So haben *Loosli* und *Thomas* zeigen können, dass die Wiederkäuer imstande sind, mit Hilfe der Pansenbakterien aus einfachen N-Verbindungen alle essentiellen Aminosäuren zu synthetisieren, die das Tier benötigt, allerdings unter der Voraussetzung, dass genügend S-Verbindungen zur Synthese der S-haltigen Aminosäuren (Methionin) vorhanden sind. Die Methioninbildung ist auch aus Sulfaten möglich.

Wenn man heute bei uns der Herstellung von Amidfutterstoffen etwas zurückhaltender gegenübersteht, so aus dem Grunde, weil wir der Ansicht sind, dass eine Verwendung des Harnstoffs, der die Grundlage für die Herstellung der Amidfutterstoffe abgab, über den Weg der Düngung günstiger ist. Wir können mit einer Verwertung des Harnstoff-N durch die Pflanze von 70% rechnen; unter Berücksichtigung der Verluste durch nicht vollständige Verdauung kann man dann die Verwertung mit 50% des Harnstoff-N annehmen, d. h. mit der gleichen Höhe, mit der wir auch bei direkter Verfütterung an das Tier rechnen. Daneben aber erzeugen wir bei der Anwendung des Harnstoffs über den Weg der Düngung noch beträchtliche Mengen an anderen Nährstoffen (Stärkewerten), auf die wir gleichfalls in erheblichem Umfang angewiesen sind. So erscheint uns die Verwendung von Harnstoff in dieser Form, wie schon gesagt, ökonomischer.

Nachfolgend soll Ihnen eine Zusammenstellung über die von uns zur Zeit in der Milchviehhaltung verwendeten Nährstoffnormen gegeben werden:

Tabelle I

Nährstoffbedarf des Milchviehs

	Verdauliches Roheiweiss g	Stärkewert g	
Zur Erhaltung je 100 kg	50	500	
je 1 kg Milch (3,5% Fett)	55	250	Eiweiss : Stärkewert
Erhaltungsfutter (600 kg)	300	3000	1 : 10
« + 5 kg Milch	575	4250	1 : 8
« + 10 kg «	850	5500	1 : 7
« + 15 kg «	1125	6750	1 : 6
« + 20 kg «	1400	8000	1 : 6
« + 25 kg «	1675	9250	1 : 5

Auch während des Trockenstehens sollen die Nährstoffmengen mindestens dem Bedarf für eine Milchleistung von 10 Litern entsprechen, einmal um die Ansprüche des wachsenden Tieres zu decken, zum anderen um die Nährstoffvorräte des Tierkörpers für die besonders während der ersten Zeit der Laktation verlangten hohen Leistungen zu sichern.

Es muss somit im Futter der Bedarf an beiden Nährstoffgruppen, d. h. an Eiweiss wie an Stärkewert, gedeckt sein und es müssen auch diese in einem bestimmten Verhältnis zueinander stehen. Die Tiere müssen ausserdem eine bestimmte Menge an Trockensubstanz erhalten, um das Gefühl der Sättigung zu bekommen. Des weiteren ist von grosser Bedeutung, und dies um so mehr, je höher die Leistungen sind, die von den Tieren verlangt werden, dass das Futter vielseitig zusammengesetzt ist, um die Schmackhaftigkeit zu erhöhen und gleichzeitig auch einen Ausgleich an dem einen oder anderen Mangelstoff in den verschiedenen Futtermitteln zu bekommen. In allen Rationen für hohe Milchleistungen, sei es in der Kostromaer Herde oder in den dänischen Hochzuchtbetrieben, wendet man sehr vielseitige Futtergemische mit mehr als 10 Einzelbestandteilen an, und so nimmt in den verschiedenen Ländern die Mischfuttermittelherstellung einen immer grösseren Anteil bei der Futterversorgung ein, und die Entwicklung wird in Zukunft wohl immer stärker in diese Richtung gehen. Bei dieser Vielgestaltigkeit der Futtermischungen ist grösstenteils die Erfüllung einer anderen Forderung gegeben, nämlich die Sicherung der Versorgung mit Vitaminen und Mineralstoffen, deren Bedeutung für die praktische Fütterung immer stärker hervortritt. Während es möglich sein dürfte, die Versorgung der Tiere mit Vitaminen und ähnlichen Wirkstoffen durch richtige Zusammenstellung des Grundfutters zu sichern, beansprucht die ausreichende Mineralstoffversorgung eine immer stärkere Beachtung, zumal bei hohen Milchleistungen bzw. für die Zeit der Trächtigkeit. Der vielfach ungenügende Fruchtbarkeitszustand der Rinder, der nahezu in allen Ländern zu beobachten ist, wird zu einem nicht unbeträchtlichen Teil durch eine ungenügende Versorgung mit Mineralstoffen, insbesondere an Phosphor verursacht, bedingt durch die ungenügende Versorgung unserer Äcker mit P-haltigen Düngemitteln während der letzten Jahre. Dazu kommt, dass mit zunehmender Beanspruchung und Ausnutzung der Böden sich der Kreis der benötigten Mineralstoffe immer mehr vergrössert, so dass beim Auftreten von Mangelkrankheiten gegebenenfalls an einen Mangel an Spurenelementen, z. B. Cu, Co, und Fe zu denken ist. Es wurde in den letzten Jahren auch in Deutschland das Auftreten von Tierkrankheiten («Semper-Krankheit», «Hinschkrankheit») beobachtet, die durch Mangel an Spurenelementen (besonders Kobalt) verursacht waren. So nimmt der Anteil an Mineralstoff-Futtermischungen, die unter Zusatz von Spurenelementen hergestellt werden, einen immer grösseren Umfang an.

Nachstehend wird Ihnen noch die Zusammensetzung für eine derartige Mineralstoffmischung für Rindvieh gegeben.:

- 40% kohlensaures Futterkalk
 30% phosphorsaures Futterkalk
 24,5% Kochsalz
 5,0% Magnesiumsulfat
 0,5% Spurenelementsalze (Fe : Cu : Mn : Co = 5 : 1,5 : 1,0 : 0,2)

Insgesamt wird man also der vielseitigen Gestaltung der Futterrationen erhebliche Beachtung schenken müssen und dadurch schon einen notwendigen Ausgleich schaffen.

Vergegenwärtigen wir uns noch die Mengen, die zur Sicherung des Bedarfs unserer Tiere benötigt werden, so werden bei einer Milchleistung von 3000 bzw. 4500 kg und bei einer Weidezeit von 165 Tagen folgende Futtermengen benötigt :

Bei 3000 kg Jahresleistung			
	täglich	für 200 Tage	Lagerraum
Heu	5 kg	10 dz	(12 m ³)
Futterrüben	20 kg	40 dz	
Gärfutter	15—20 kg	30—40 dz	(4—5 m ³)
Kraftfutter	1,5 kg	3 dz	

Bei 4500 kg Jahresleistung			
	täglich	für 200 Tage	Lagerraum
Heu	6 kg	12 dz	(15 m ³)
Gehaltsrüben	20 kg	40 dz	
Gärfutter	20 kg	40 dz	(6 m ³)
Kraftfutter	25 kg	5 dz	

Haben wir uns so zunächst eine gewisse Vorstellung von den benötigten Futtermengen gemacht, so ist es nunmehr Aufgabe der Futtervorratswirtschaft, dafür zu sorgen, dass diese Mengen zu den Bedarfszeiten zur Verfügung stehen, d. h. vor allem auch für die Winterfütterung. Die Lösung dieser Aufgabe ist aber nur möglich, wenn durch richtige Werbung und Konservierung dafür gesorgt wird, dass die während der Vegetationszeit anfallenden Futterstoffe mit möglichst geringen Verlusten und ohne Beeinträchtigung ihres Futterwertes haltbar gemacht werden. Damit wird die Frage der Futterwerbung und -konservierung zum Zentralproblem der Futterwirtschaft.

Was mich bei den gestrigen Vorträgen etwas überrascht hat, war die geringe Berücksichtigung der Heugewinnung. Ich möchte annehmen, dass diese auch hier noch einen erheblichen Raum einnimmt, so dass wir grossen Wert auf eine Verbesserung der Heuwerbungsverfahren legen müssen, zumal in der Rindviehfütterung zum optimalen Futter stets eine genügend hohe Menge an

Heu, und zwar an gutem Heu gehört. Noch immer werden über die Heutrocknung die überwiegenden Mengen an grünen Futterstoffen für die Winterfütterung haltbar gemacht, und die Form, in der dies noch immer geschieht, ist noch immer die Heutrocknung auf dem Erdboden, ein Verfahren, das seit Jahrhunderten kaum eine Veränderung erfahren hat. Aber wir wissen heute, wie gross die Verluste sind, die bei der gewöhnlichen Heuwerbung auf dem Erdboden auftreten können. Selbst unter einigermassen normalen Wetterverhältnissen gehen hier etwa 30—40% der verdaulichen Nährstoffe verloren. Unter ungünstigen Witterungsverhältnissen können diese Verluste noch weit höher ansteigen.

Durch Anwendung neuzeitlicher Heutrocknungsverfahren, insbesondere durch Anwendung von Trocknungsgerüsten ist es möglich, die Verluste nicht unwesentlich herabzusetzen. Es gibt eine ganze Reihe von verschiedenen Reutersystemen

1. die Heinzen (für feuchte Gebirgslagen)
2. die Dreibrocker (für trockenere Gebiete)
3. die Heuhütten
4. die Schweden bzw. Dünndrahtreuter

Die günstige Beeinflussung des Futterwertes durch die Gerüstrocknung ergibt sich aus folgenden Versuchszahlen :

	Verdaulichkeit
	%
Erdbodentrocknung	51
Trocknung auf Dreibrocker	63
Trocknung auf Dünndrahtreuter	66
künstliche Trocknung	64

Jedes von diesen verschiedenen Reutersystemen hat seine Vor- und Nachteile. Vom Standpunkt der Nährstoffhaltung sind die Schweden- und Dünndrahtreuter (Abb. 1 und 2) am günstigsten zu beurteilen. Es ist dabei darauf hinzuweisen, dass es hier möglich ist, die Grünmasse ohne besonderes Abwelken bereits kurze Zeit nach dem Schneiden auf den Reuter zu packen, während man bei den anderen Systemen 1—2 Tage abwelken lassen muss, ehe man aufpackt. Dadurch ist man beim Dünndrahtreuter wesentlich unabhängiger von der Witterung. Die Verluste werden dadurch wesentlich herabgesetzt und liegen hierbei bei etwa 15% gegenüber 25% bei den anderen Reutersystemen; sie unterscheiden sich damit nicht mehr wesentlich von den Spitzenverfahren der Konservierung, der künstlichen Trocknung bzw. der Einsäuerung.

Die Heugewinnung durch künstliche Trocknung in besonderen Trocknungsanlagen hat sich in den letzten Jahren in den verschiedensten Ländern immer mehr ausgedehnt. Es gibt verschiedenartige Trocknungssysteme. Zunächst einmal die grossen Trocknungsanlagen der Umlauftrockner nach dem *Rema-Rosin*-verfahren, bei dem die Grünmasse bei sehr hoher Temperatur, aber nur sehr

kurze Zeit (mehrere Sekunden) getrocknet wird. Durch die Kürze der Trockenzeit tritt trotz der hohen Trockentemperaturen keine Beeinträchtigung der Verdaulichkeit ein, wie sich auch aus eigenen Untersuchungen ergab. Dann gibt es die Trommeltrockner, wie sie aus den Zuckerfabriken zum Trocknen der Trocken- und Zuckerschnitzel bekannt sind. Hier wird bei einer Temperatur



Abb. 1. Schwedenreuter (beim Aufreutern)

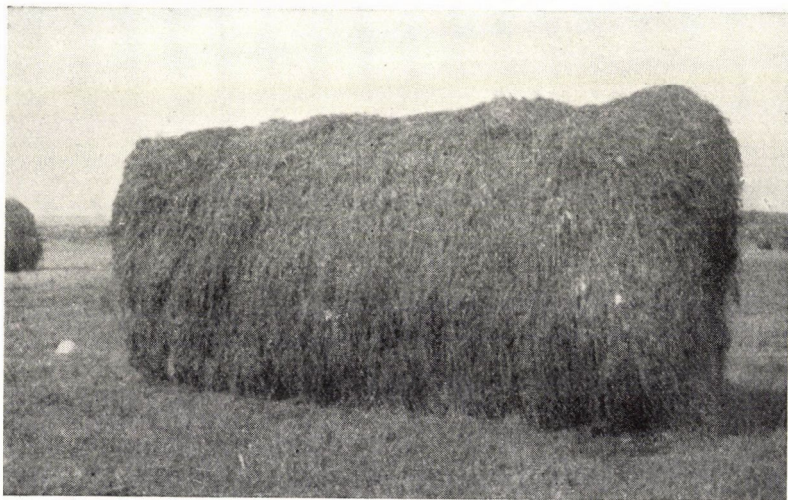


Abb. 2. Schwedenreuter (gepackt)

von etwa 4—500° und etwas längerer Durchgangszeit getrocknet. Die Trommeltrockner werden vor allem zum Trocknen von Zuckerrübenblatt, zur Gewinnung des Troblacko verwandt. Und schliesslich die einfachen Darren, in denen das Grünfutter auf einem Siebboden liegt, durch den von unten her die Heizgase hindurchgedrückt werden. Bei der niedrigen Trockentemperatur von 100—150° ist hier eine Trocknungsdauer von mehreren Stunden unter mehrfachem Wenden

der Futtermassen erforderlich. Auch bei den einfachen Darren gelingt es bei sachgemässer Durchführung, ansprechende Trockenprodukte von guter Qualität zu erhalten, wenn auch nicht in dem Ausmass wie im Umlauftrockner. Der Vorzug der künstlichen Trocknung liegt vor allem darin, dass hier einmal keine direkten Nährstoffverluste auftreten und weiterhin, dass man hier Futterstoffe von hoher Qualität erhält, bei denen vor allem der Vitamin- und sonstige Wirkstoffgehalt des Grünfutters weitgehend erhalten geblieben ist. So wurden z. B. nach Untersuchungen von *Scheunert* in Luzerne folgende Gehalte an Vitamin A gefunden.

Im Umlauftrockner getrocknet	60 I. E.
Auf Reutern getrocknet	20 I. E.
Auf dem Erdboden getrocknet ..	7,5 I. E.

Die künstliche Trocknung liefert somit hochwertige Futterstoffe, die sich im besonderen für die Aufzucht der Tiere eignen und ihre Verwendung vor allem im Schweinestall oder bei der Hühnerfütterung während des Winters gefunden haben. Wie hoch die Wertschätzung ist, die man den Trockengrünfutterstoffen zuerkennt, ist daraus zu ersehen, dass man vielfach dazu übergegangen ist, gerade den Leistungsfuttergemischen einen Anteil von 5–10% künstlich getrockneter grüner Luzerne oder sonstiger Grünfutterstoffe beizumengen.

Der allgemeinen Einfügung der künstlichen Trocknung in der landwirtschaftlichen Praxis steht aber der nicht unerhebliche Aufwand an Heizmaterial zur Trocknung entgegen. So beträgt der Kalorienbedarf zum Verdampfen von 1 kg Wasser aus den Futterstoffen

im Umlauftrockner	ca. 1000 Kal
beim Trommeltrockner	1100 Kal
bei der Darre	1300 Kal

Es beträgt der Brennstoffbedarf zur Gewinnung von 1 dz Trockengrünfutter

bei einem Wassergehalt des Grünfullers von	kg Koks
80%	60—70
75%	50—60
70%	40—50
65%	30—40
60%	25—30

Der Schwerpunkt der Überlegungen, wie man zu einer richtigen Vorratswirtschaft kommt, wird aber in der Zukunft vor allem in der Anwendung einer weiteren Konservierungsart der Futterstoffe liegen, nämlich der *Einsäuerung*.

Die *Einsäuerung*, d. h. die Konservierung von Futterstoffen durch organische Säuren, die bei der Vergärung im Futter selbst entstehen, weist gegenüber den anderen Werbungs- und Konservierungsverfahren folgende Vorteile auf:

1. Es ist das Verfahren, bei dem wir mit den niedrigsten Nährstoffverlusten rechnen können. Diese liegen bei sachgemässer Durchführung und einwandfreiem Verlauf der Gärung im allgemeinen unter 10% und sind demgemäss deutlich geringer als selbst bei der Trocknung auf Gerüsten.

2. Man ist hier nahezu unabhängig von den Witterungsverhältnissen und der Jahreszeit. Es kann vor allem in den Herbstmonaten bei der dann einsetzenden feuchten Witterung, bei der eine Werbung durch Trocknung nicht mehr möglich ist, die Einsäuerung mit bestem Erfolg angewandt werden; die dann schon vorhandene niedrige Aussentemperatur erhöht die Sicherheit.

3. Nur über die Einsäuerung ist es möglich, bestimmte Futterstoffe überhaupt für die Futtervorratswirtschaft nutzbar zu machen. Dies gilt z. B. in starkem Ausmass für das Zuckerrübenblatt wie auch für die Grünfutterstoffe, die im Herbst anfallen. Führen wir die Einsäuerung des Blattes über den Weg der Mischeinsäuerung mit Kartoffeln oder Rüben durch, so können diese Grünfutterstoffe auch in der Futtervorratswirtschaft im Schweinestall zum Einsatz gelangen.

4. Gärfutter ist nahezu unbegrenzt haltbar, ohne in der Futterqualität zu leiden. Dies ist gerade für eine Futtervorratswirtschaft von ganz wesentlicher Bedeutung, denn so ist es u. U. möglich, eine Futterreserve zu schaffen und damit ausgleichend in der Futterversorgung bis in das nächste Jahr hinein wirken zu können. Dies ist vor allem von Bedeutung für die Aufbewahrung und Konservierung von Kartoffeln und Rüben, die durch Einmieten praktisch nur bis zum nächsten Frühjahr, darüber hinaus nur mit hohen Nährstoffverlusten haltbar sind.

5. Bei der Einsäuerung blieben die Vitamine und Wirkstoffe grösstenteils erhalten. Dies spielt eine besondere Rolle im Frühjahr, wenn der Vorrat an Vitaminen im tierischen Organismus zum überwiegenden Teil verbraucht ist.

6. Von erheblicher Bedeutung sind die arbeitstechnischen Erleichterungen. Es muss hier aber noch in stärkerer Masse als bisher die Mitarbeit der Landmaschinenteknik eingesetzt werden, um die Arbeit von Hand wesentlich zu erleichtern. Es sei in diesem Zusammenhang vor allem auf die Einsäuerung der Kartoffeln hingewiesen, bei denen durch den Einsatz der Dämpfkolonnen mit ihren grossen Leistungen eine wesentliche Einsparung an Arbeit wie auch an Heizmaterial gegenüber dem täglichen Dämpfen erzielt wird.

Wir haben somit in der Gärfutterbereitung eines der wichtigsten Hilfsmittel zu sehen, um zu einer geordneten und gesicherten Futtervorratswirtschaft zu kommen. Ohne ihre Anwendung erscheint es mindestens unter den Bedingungen der DDR nicht möglich zu sein, in unseren Betrieben eine geordnete Futtervorratswirtschaft zu betreiben und dadurch die Futterversorgung sicherzustellen. Dies gilt sowohl für die Rindvieh- wie auch für die Schweinehaltung.

Es ist gestern hier ausführlich und sehr interessant über die Fragen der Einsäuerung gesprochen worden, so dass von mir nur noch wenig gesagt werden soll. Die Hauptaufgabe bei der Einsäuerung ist bekanntlich, die Entwicklung der Milchsäurebildner, die durch die Bildung von Milchsäure die Konservierung bewirken, einseitig zu fördern. Ihre physiologischen Ansprüche, ihre Eigenschaften sind es, die bei Durchführung der Einsäuerung besonders zu berücksichtigen sind. Es sind dies vor allem drei Momente:

1. das Vorhandensein einer ausreichenden Menge an Zucker, der als Nährstoff zur Bildung der Milchsäure dient

2. die Entwicklungsmöglichkeit beim Fehlen von Sauerstoff (im Gegensatz zu den meisten Gärfutterschädlingen)

3. die niedrigen Ansprüche an die Temperatur.

Hieraus lassen sich nahezu alle Massnahmen ableiten, die zur Sicherung des richtigen Verlaufs der Gärfutterbereitung zu beachten sind:

1. Restlose Entfernung der Luft aus der Gärfuttermasse durch Festtreten und nochmals durch Festtreten, um den Gärfutterschädlingen die Möglichkeit zu ihrer Entwicklung zu entziehen. Eine gute Zerkleinerung der Futtermasse durch Häckseln oder besser noch durch Reißen erleichtert das Festtreten erheblich.

2. Niedrighalten der Temperatur. Auch dies wird durch gutes Festtreten erreicht.

3. Vorhandensein ausreichender Mengen an Zucker oder Stärke für die Entwicklung der Milchsäurebakterien.

4. Regelung der Feuchtigkeitsverhältnisse. Bei Futterstoffen mit Saftabsonderung ist dieser durch einen Saftabzug zu entfernen bzw. in Behältern ohne Abfluss durch Einbringen einer Spreuschicht aufzufangen.

Nach neueren Untersuchungen ist der Trockensubstanzgehalt in der Gärfuttermasse von wesentlich grösserem Einfluss auf den Verlauf der Gärprozesse, als man es bisher angenommen hat. Es scheint danach vorteilhaft zu sein, die Futtermassen erst noch eine gewisse Zeit abwelken zu lassen, ehe man sie in die Gärfutterbehälter bringt. Dies zeigen z. B. Untersuchungsergebnisse von *Heinzl*.

Tabelle II
Einfluss des Abwelkens auf den Verlauf der Gärung (bei Gras)

Trocken- substanz %	pH	Im Gärfutter			Verluste (Trockensubstanz) %
		Milchsäure %	Essigsäure %	Buttersäure %	
14,4 tropfnass	4,95	0,90	0,71	0,18	16,9
17,6 taufeucht	4,55	1,50	0,40	0,03	14,4
19,9 trocken	4,30	1,37	0,60	0	6,8
31,4 abgetrocknet	4,20	2,87	0,90	0	3,3

Mit Zunahme des Trockensubstanzgehaltes gingen die Verluste deutlich zurück, und auch die Untersuchung des Gärfutters zeigt, dass hier die Gärung günstiger verlaufen ist.

Andere Untersuchungen zeigten die Bedeutung des Zeitpunktes des Schneidens auf. Ein Beispiel aus Untersuchungen von *Speer* soll Ihnen dies veranschaulichen.

Tabelle III
Gehalt an Kohlenhydraten

	Geschnitten	Monosaccharide %	Disaccharide %	Gesamt %	Stärke %
Rotklee	abends	1,28	0,40	1,60	0,44
	morgens	1,10	0,35	1,45	0,42
Luzerne.....	abends.....	0,95	1,04	1,99	0,64
	morgens	0,76	0,33	1,09	0,57
Gras.....	abends	0,60	1,93	2,62	0,51
	morgens	1,08	0,32	1,40	0,41

Beim Schnitt am Abend ist somit der Gehalt an leicht löslichen und leicht verarbeitbaren Kohlenhydraten höher als am Morgen; in der Nacht geht der Gehalt durch den Verbrauch an Nährstoffen für die Atmung zurück. Der höhere Gehalt an Kohlenhydraten wirkt sich günstig auf den Verlauf der Gärung aus. Daher wird empfohlen, das Futter am Abend zu schneiden und es bis zum nächsten Mittag abwelken zu lassen (bis zu einem Trockensubstanzgehalt von ca. 30%) um es dann (allerdings immer gut zerkleinert) einzusäuern. Durch das Abwelken wird gleichzeitig die Transportlage erleichtert, da das abgetrocknete Wasser nicht mehr vom Feld abzutransportieren ist. Der Gärfutterraum wird besser ausgenutzt und auch die Menge an Zusatzmitteln bei schwer vergärbaren Futterstoffen herabgesetzt. Andererseits muss hier gut zerkleinert werden, da sich das abgewelkte Futter schwerer festtreten lässt.

Mit der Erwähnung der Sicherungszusätze ist eine weitere Frage angeschnitten, die für den richtigen Gärungsverlauf von wesentlicher Bedeutung ist. Während die Einsäuerung von kohlenhydratreichem Material keine Schwierigkeiten bereitet, da hier die Milchsäurebakterien genügende Nährstoffmengen zu ihrer Entwicklung finden, sind in eiweissreichen Futterstoffen diese Nährstoffmengen nicht vorhanden, so dass die Milchsäurebakterien nicht genügend schnell ausreichende Milchsäuremengen bilden, um die anderen Gärungen zu unterdrücken. Ihre Entwicklung setzt nur zögernd ein, und so wird den eiweisszeretzenden Bakterien die Möglichkeit gegeben, Eiweiss anzugreifen, wobei es zur Bildung von alkalisch wirkenden Spaltprodukten kommt, die ihrerseits die

Säurereaktion¹ abschwächen und damit ungünstige Lebensbedingungen für die Milchsäurebakterien schaffen, während andere Gärfutterschädlinge begünstigt werden. Das Ende dieser Entwicklung kann schliesslich eine vollständige Fehlgärung und damit ein Verderben des gesamten Futters sein. Bei den eiweissreichen Futterstoffen, bei denen diese Gefahr der Fehlgärung in starkem Masse gegeben ist, wird man somit versuchen, durch Zusatz von Sicherungsmitteln die Bedingungen für die Entwicklung der Milchsäurebakterien zu verbessern. Man kann drei Gruppen von Zusatzmitteln oder Sicherungsmitteln unterscheiden.

1. *Zuckerreiche Stoffe*, wie Futterzucker oder Melasse, um den Milchsäurebakterien den notwendigen Nährstoff zu liefern. Man verwendet je nach der Schwierigkeit der Einsäuerung einen Zusatz von 1–2% Futterzucker oder 2–4% Melasse. Man kann auch mit Zuckerschnitzeln in Mengen von 3–5% arbeiten. An ihre Stelle können 5–10% geschnittelte Zuckerrüben oder Kartoffeln treten.

2. *Zusatz von Säuren*. Der Zusatz von Säuren hat den Zweck, durch Herabsetzung der pH-Werte den Gärfutterschädlingen die Möglichkeit zu ihrer Entwicklung zu entziehen und umgekehrt die Entwicklung der Milchsäurebakterien zu begünstigen. Es haben sich dabei zwei Arbeitsrichtungen entwickelt. Nach dem Verfahren wie es von *A. I. Virtanen* in Finnland entwickelt worden ist, dem sog. A.-I.-V.-Verfahren, wird die zugegebene Säuremenge so hoch gewählt, dass die pH-Werte zunächst bis auf etwa 3 herabgedrückt werden. Dadurch wird praktisch die gesamte Tätigkeit der Bakterien und auch grösstenteils die der Milchsäurebakterien lahmgelegt. Es handelt sich somit hier mehr um eine chemische Konservierung der Futterstoffe als um ein biologisches Konservierungsverfahren. In Deutschland ist man bei den Arbeiten von einer anderen Grundlage ausgegangen. Es wurde hier die Säuremenge nur so hoch gewählt, dass durch den entstehenden Reaktionstoss die Gärfutterschädlinge zwar in ihrer Entwicklung gehemmt werden, die Milchsäurebakterien jedoch nicht. Diese gewinnen trotz der sonst ungünstigen Lebensbedingungen Zeit, sich zu vermehren und genügende Mengen an Milchsäure zu produzieren, so dass die Konservierung selbst durch die während der Gärung erzeugten Säuren bewirkt wird. Das A.-I.-V.-Verfahren hat gewiss den Vorteil der unbedingten Sicherheit wie der geringsten Nährstoffverluste. Aber hier sind die angewandten Säuremengen so hoch, dass damit der Organismus nicht unerheblich belastet wird, so dass, wie von *Breirem* gezeigt wurde, Schädigungen bzw. mangelnde Widerstandskraft gegen Krankheitsbefall folgen können. In Deutschland ist man, um den Mineralstoffwechsel der Tiere nicht zu belasten, von der Verwendung von anorganischen Säuren bei der Gärfutterbereitung überhaupt abgegangen und zur Verwendung von organischen übergegangen, von denen die Ameisensäure unter dem Namen Amasil breite Verwendung gefunden hat.

3. *Sonstige Sicherungszusätze*. Hier hat besondere Beachtung das Kofasalz gefunden; dieses ist ein Gemisch von Natriumnitrit und Kalziumformiat, das

die Entwicklung der anderen Mikroorganismen hemmt, die Tätigkeit der Milchsäurebildner jedoch nicht beeinträchtigt. Es ist ein streufähiges Salz und demgemäss leicht zu handhaben.

Die Verwendung von Bakterienimpfpräparaten, von Milchsäurekulturen, hat sich nicht durchsetzen können.

4. *Die Sicherung durch Mischeinsäuerung.* Eine Möglichkeit, ohne bestimmte Zusatzmittel auszukommen, ist durch das Mischen von eiweissreichen und eiweissarmen Futterstoffen gegeben. Dann kann man praktisch ohne Zusatzmittel auskommen und erhält ausserdem Futtergemische, die in ihrem Nährstoffgehalt besser ausgeglichen sind. Hierfür kommt vor allem der Silomais in Frage, der infolge seines Zuckergehaltes gut säuert. Für die Schweinehaltung säuert

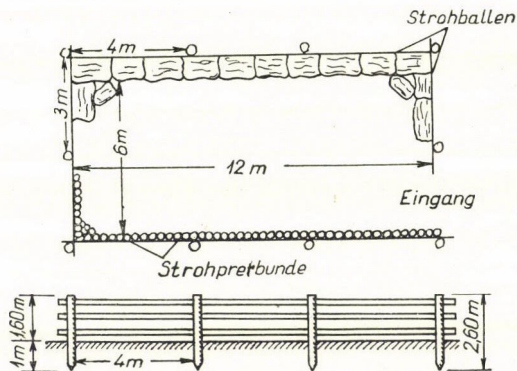


Abb. 3. Schematische Darstellung eines Strohbehälters

man vielfach die Kartoffeln bzw. Zuckerrüben zusammen mit Zuckerrübenblatt oder mit sonstigem Grünfutter ein. Es wird hierauf noch zurückgekommen werden.

Von besonderer Bedeutung für die Einsäuerung ist die Behälterfrage. Ich möchte nicht im einzelnen auf diese Frage eingehen, deren Lösung vielfach durch die örtlichen Gegebenheiten bestimmt ist. Ich möchte nur betonen, dass selbstverständlich das Vorhandensein von hohen, massiven Behältern die Einsäuerung nicht unerheblich erleichtert und Fehler sich nicht so auswirken, da allein schon bei der grossen Höhe durch der grossen Eigendruck des Futters das Festtreten sehr verstärkt wird. Andererseits erfordern hohe Behälter die entsprechenden technischen Zusatzeinrichtungen wie Häcksler, Höhenförderer, Entnahmeeinrichtungen usw. Es wird heute insbesondere bei plötzlichem, starkem Anfall von Futterstoffen kaum möglich sein, den notwendigen Gärfutterraum in Form von Massivbehältern zu erstellen. Um trotzdem von den Vorteilen der Einsäuerung Gebrauch machen zu können, wird man zu behelfsmässigen Anlagen übergehen müssen, die jeder Betrieb selbst bauen kann.

Überhaupt wird sich die weitere Entwicklung in der Gärfutterbereitung, wenn diese wirklich zu dem notwendigen Hilfsmittel für die Vorratswirtschaft in allen Betrieben werden soll, auf möglichst einfache technische Voraussetzungen stützen müssen. Die stärkste Hilfe kann in dieser Hinsicht der Strohbehälter leisten, der seine Brauchbarkeit in praktischen Betrieben durchaus bewiesen hat, wenn man seine Grenzen erkennt. Sie sehen hier eine schematische Abbildung eines derartigen Strohbehälters:

1. das Gestell, das aus Pfählen besteht, die durch Stangen oder Draht verbunden sind und

2. die Polsterung oder Wandung, die am einfachsten aus Pressstrohhallen besteht, die zu 2 oder 3 übereinander gestapelt werden. Auch mit Bindfaden-

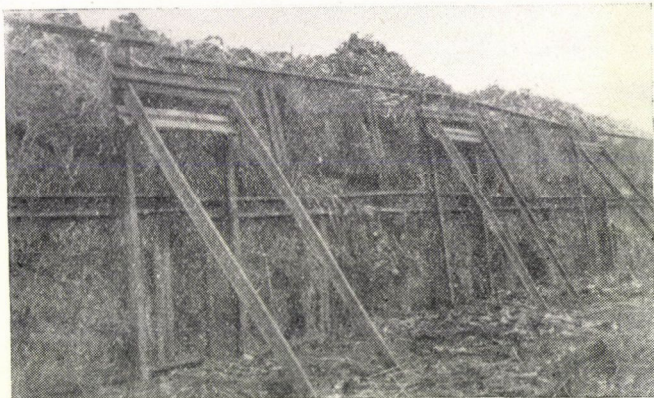


Abb. 4. Strohbehälter mit Rübenblatt (Gestell bestehend aus alten Feldbahngleisen)

pressstrohbunden, die dicht nebeneinander an das Gestell gestellt werden, lässt sich gut arbeiten.

Entscheidend für die Arbeit mit dem Strohsilo ist das gute Festtreten, das mit äusserster Sorgfalt und Energie durchgeführt und noch ca. 10–14 Tage nach Abschluss des Füllens des Behälters fortgesetzt werden muss. Man kann sich bei der Herstellung der Strohbehälter auch sonst irgendwie helfen, wie z. B. die folgende Abbildung 4 zeigt.

Man ist mit der Herstellung von Strohbehältern in der Lage, plötzlich anfallende Futterstoffe aufzunehmen und haltbar zu machen.

Was die Grösse der Behälter angeht, so ergibt sich diese aus dem Bedarf. 1 m³ Behälterraum fasst etwa 7 dz Gärfutter. Rechnet man mit einer durchschnittlichen Menge von 15 kg je Tier, so ergibt sich bei 200 Futtertagen ein Bedarf von ca. 30 dz, d. h. ein Gärfutterraum von 4–5 m³. Bei ganzjähriger Fütterung muss man mit 7–8 m³ rechnen. In der Schweinefütterung liegt die Behälterfrage einfacher, da es sich hier grösstenteils um leichtvergärbare Futter-

stoffe handelt, die sich gut festtreten lassen. Man arbeitet hier im allgemeinen mehr mit flachen Behältern. Hier kann besonders die Anlage von einfachen Gärfuttergräben, die sich jeder Betrieb selbst herstellen kann, empfohlen werden. Querschnitt und Abbildung eines derartigen Gärfuttergrabens, aus denen sich alles weitere ergibt, werden Ihnen in folgenden Bildern gezeigt. (Abbildung 5 u. 6.)

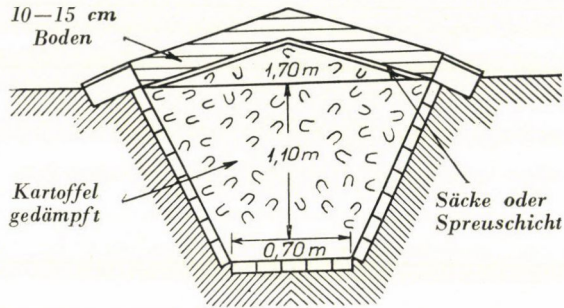


Abb. 5. Querschnitt durch einen Gärfuttergraben

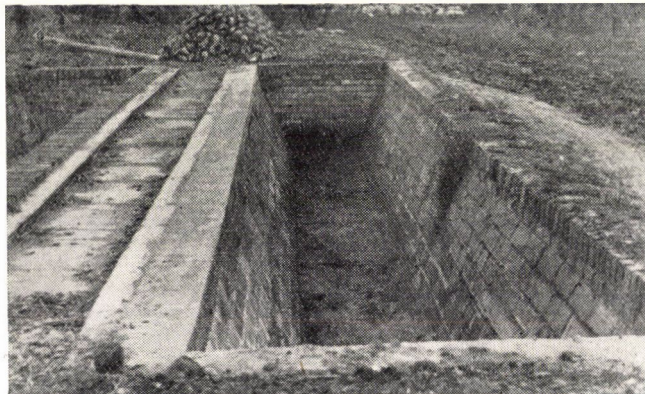


Abb. 6. Gärfuttergraben zum Einsäuern von Kartoffeln

So sehen wir gerade in der Einsäuerung die Möglichkeit, eine Futtermittelwirtschaft über längere Zeiträume zu betreiben und damit ausgleichend und vor allem sichernd auf die Futtermittelversorgung zu wirken. Wenn wir dabei noch die Nährstoffverluste bei den verschiedenen Werbungs- und Konservierungsmethoden einander gegenüberstellen, so ergibt sich etwa folgendes Bild :

Tabelle IV
Nährstoffverluste bei der Konservierung von Futterstoffen

	Verdauliches Eiweiss %	Stärkewert %
Erdbodentrocknung	30	40
Dreibockreuter } Heuhütten }	20	25—30
Dünndrahtreuter	10	15—20
Künstliche Trocknung	10	15
Einsäuerung	5	10

Die Einsäuerung schneidet bezüglich der Nährstoffverluste am günstigsten ab. Und ohne den Einbau der Gärfutterbereitung in die Betriebe dürfte eine Lösung der Futtervorratsfrage heute praktisch kaum mehr möglich sein, wobei es selbstverständlich nicht heissen soll, dass alle anfallenden Futtermassen nur über den Weg der Einsäuerung haltbar gemacht werden sollen, sondern es sind auch hier die verschiedenen Werbungsmethoden gegeneinander abzustimmen. Neben das gute Gärfutter gehört auch immer das gute Heu, gewonnen durch Gerüsttrocknung oder durch künstliche Trocknung.

Zum Abschluss sollen noch einige Ausführungen über die Futtervorratswirtschaft in der Schweinehaltung gemacht werden, die hier vielleicht von noch grösserer Bedeutung ist als in der Rindviehhaltung. Bei den hohen Anforderungen, die wahrscheinlich auch bei Ihnen an die Schweineproduktion gestellt werden, ist es nicht möglich die Mast auf bestimmte Monate zu beschränken, sondern sie muss das ganze Jahr über durchgeführt werden. Dieses ist nur möglich durch eine entsprechende Futtervorratswirtschaft, die zumindestens bei uns nur über den Weg der Einsäuerung zu lösen ist. Bei uns bilden neben einem Beifutter bestehend aus Getreideschrot und Eiweissfutter die Hackfrüchte die Grundlage der Schweinemast. Es besteht praktisch noch das alte Rezept von *F. Lehmann*, das lautet :

200 g Eiweissfutter

800 g Schrot

dazu gedämpfte Kartoffeln satt.

Bei den Kartoffeln ist der einfachste Weg der Vorratshaltung das Einsäuern der gedämpften Kartoffeln. Bei der erhöhten Schweineproduktion besteht dazu die dringende Notwendigkeit, die Kartoffeln in nicht unerheblichem Umfang durch andere Futterstoffe zu ersetzen. Dies kann einmal geschehen durch Einsatz von Gehalts- oder Zuckerrüben, und zwar im Gemisch mit Kartoffeln 1:1. Das Ergebnis einer derartigen Beimischung gibt Ihnen die folgende Tabelle wieder :

Tabelle V
Schweinemastversuche mit Hackfrüchten
 Grundfutter: 750 g Gerste, 200 g Fischmehl

	Zunahmen täglich in g	
	frisch verfüttert	ingesäuert verfüttert
Kartoffeln, roh	550	442
« gedämpft	740	886
« u. Futterrüben 1:1	676	727
« u. Wruken 1:1	719	—
Zuckerrüben	575	733
Futterrüben (Ovana)	545	—

Aber auch diese Gemische sind praktisch nur über den Weg der Einsäuerung haltbar zu machen und diese Versuche zeigen auch, dass die Zunahmen beim Einsatz der Gärfutter nicht ungünstiger lagen.

Eine andere Möglichkeit, die Mastfuttergrundlage in der Schweinehaltung zu verbreitern, ist die gemeinsame Einsäuerung von Kartoffeln mit Grünfutter oder Rübenblatt, wobei gleichzeitig die Einweissversorgung verbessert wird. Man säuert die gedämpften Kartoffeln zusammen mit Grünfutter wie Luzerne, Stoppelklee, Süsslupine im Verhältnis 3:1 ein; bei Verwendung von Rübenblatt kann man bis auf ein Verhältnis von 1:1, ja sogar von 2:3 heraufgehen und damit erhebliche Mengen an Zuckerrübenblatt zum Einsatz bringen. Über die Wirkung derartiger Kartoffel-Blattgemische geben die folgenden Versuche Auskunft:

Versuch I	Zunahme täglich
Kartoffeln + 150 g Eiweisskonzentrat	777 g
Kartoffeln-Zuckerrübenblatt + 150 g Konzentrat	743 g
« « + 70 g «	722 g

Versuch II	
Kartoffeln-Zuckerrübenblatt 3:1	626 g
« « 1:1	606 g
« « 1:3	504 g

Erst bei der letzten Gruppe mit ungenügender Nährstoffzufuhr bleiben die Zunahmen deutlich zurück.

Dass es auch möglich ist, Rapsextraktionsschrot, das sonst nur ungenommen wird, über den Weg der Mischeinsäuerung in der Schweinefütterung nutzbar zu machen, sei der Vollständigkeit halber erwähnt.

Im Anschluss daran sollen noch einige kurze Ausführungen zur Eiweissfrage gemacht werden, eine Frage, die vielleicht nur indirekt in das Thema gehört, aber doch für den Erfolg der Futtermittelwirtschaft von wesentlicher

Bedeutung ist. Wir wissen, dass es unsere wertvollsten Eiweissfutterstoffe, die tierischen Futtermittel wie Fischmehl, Magermilch usw., sind, die in ihrem Gehalt an lebensnotwendigen, an essentiellen Aminosäuren den Bedarf der Tiere am

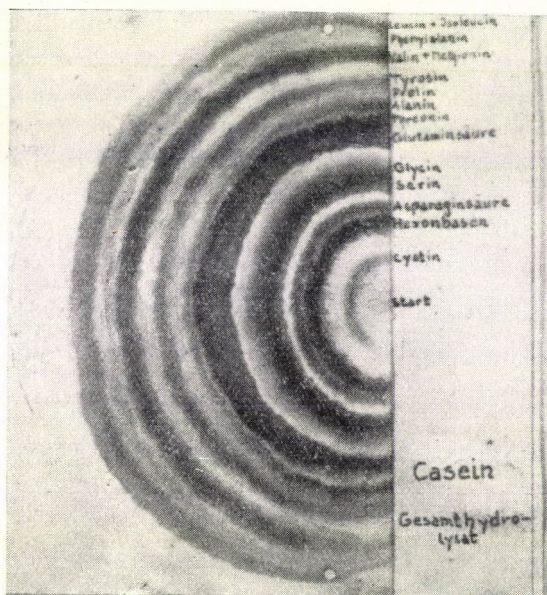


Abb. 7. Ringchromatogramm eines Aminosäuregemisches

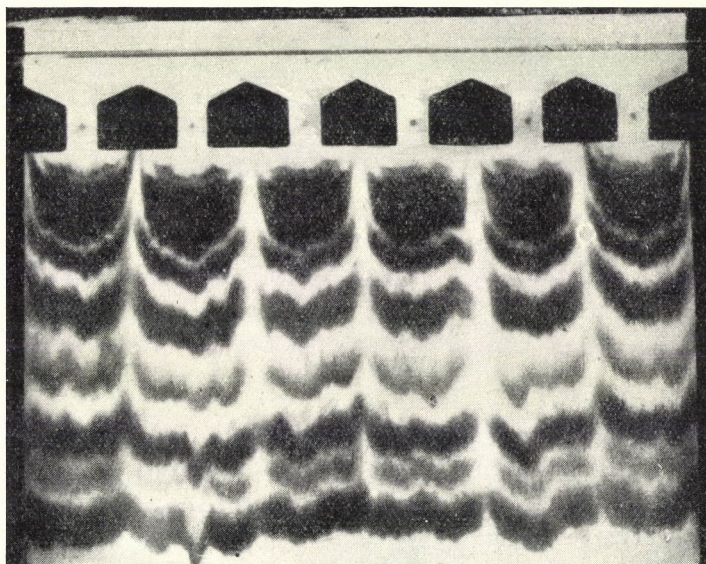


Abb. 8. Bandenchromatogramme zur quantitativen Bestimmung von Aminosäure

besten entsprechen, während der Wert der pflanzlichen Proteine, bedingt durch Mangel an der einen oder anderen essentiellen Aminosäure, ein wesentlich geringerer ist. Die neuzeitlichen Arbeiten über die Zusammensetzung der Futterproteine eröffnen die Aussicht, dass durch gegenseitige Ergänzung von minderwertigen Eiweissfutterstoffen eine Aufwertung eintreten kann. Dies ist nur möglich geworden durch die Schaffung neuzeitlicher Untersuchungsverfahren über den Weg der Papierchromatographie oder der mikrobiologischen Verfahren zur Bestimmung der Aminosäuren in den Futterstoffen. Es ist dies eine Frage, mit der wir uns in Rostock intensiv beschäftigen. Sie sehen hier zwei Abbildungen derartiger Papierchromatogramme, mit denen es möglich ist, die einzelnen Aminosäuren in Gemischen zu trennen und zu bestimmen (Abbildung 7 und 8).

Nachfolgend wird Ihnen eine Zusammenstellung des Gehaltes an Aminosäuren in verschiedenen Futterproteinen gegeben

Tabelle VI
Gehalt verschiedener Proteine an essentiellen Aminosäuren in %

	Ei	Milch	Gerste	Mais	Sonnenblume	Sesam	Hefe
Arginin	6,6	4,2	4,2	4,8	8,2	8,7	4,3
Histidin	2,4	2,6	1,8	2,5	1,7	1,5	2,8
Lysin	7,0	8,7	2,6	2,3	3,8	2,8	6,8
Phenylalanin ...	6,3	6,5	4,9	5,0	5,0	8,0	3,3
Tryptophan.....	1,5	1,5	1,0	0,6	1,3	1,8	1,2
(Tyrosin)*	4,5	6,0	3,9	6,0	2,6	3,5	—
Methionin	4,0	3,2	1,2	1,4	3,4	3,2	1,6
(Cystin)*	2,4	1,0	1,8	1,5	1,4	1,3	0,9
Threonin	4,3	4,7	2,9	3,7	4,0	4,0	4,6
Valin	7,2	7,0	4,7	5,3	5,3	5,1	5,3
Leuzin	9,2	11,0	6,6	15,0	6,7	7,5	} 11,3
Isoleuzin	7,7	7,5	4,0	6,4	5,7	4,8	
Biologische Wertigkeit (EAA-Index)	100	90	61	68	76	75	73

Mischungen : $\overbrace{77}^{76}$

* Halbessentiell

Es soll hier besonders auf das Maisprotein hingewiesen werden, da der Mais bei Ihnen ein wichtiges Mastfutter darstellt, und das dort vorhandene Eiweiss für die Schweine von Bedeutung ist. Es ist arm an Methionin wie auch an Lysin, dagegen reicher an Leuzin. Bei dem Sonnenblumen- und Sesamprotein ist es wesentlich anders. Hier ist der Gehalt an Methionin und Lysin deutlich

höher, an Leuzin niedriger, so dass hier ein gegenseitiger Ausgleich, eine gegenseitige Ergänzung stattfindet.

Die Auswirkung dieser gegenseitigen Ergänzungsmöglichkeit soll Ihnen an folgendem Beispiel gezeigt werden, das in eigenen Versuchen an Ratten über die gegenseitige Ergänzung von Hefe- und Säsamprotein, die als alleinige Proteinquelle gegeben wurden, erhalten worden ist.

Tabelle VII

Protein-Quelle	Zahl der Tiere je Gruppe	N-Bilanz mg/Tag	Biologische Wertigkeit	EAA-Index*
Hefe	12	+ 21,7	57,6	73
Sesamschrot	12	+ 36,0	68,8	77
1,2 Hefe	12	41,2	73,8	80
1,2 Sesamschrot				

* Errechnet auf Grund des Gehalts an essentiellen Aminosäuren.

Wie sich auf Grund des Gehalts an essentiellen Aminosäuren voraussagen lässt, tritt eine gegenseitige Ergänzung der Aminosäuren aus dem Hefe- und Sesamprotein ein, was sich in der Verbesserung der N-Bilanz äussert; die biologische Wertigkeit des Gemisches liegt deutlich höher als bei jeder der einzelnen Komponenten. Statt des zu erwartenden Mittelwertes von 63 ist die biologische Wertigkeit auf 73 erhöht.

Man kann aber noch weitergehen. Man kann den Eiweissfutterstoffen die entsprechenden Mengen an den fehlenden Aminosäuren zumischen und damit die Wertigkeit nicht unerheblich verbessern, eine Möglichkeit, die in verschiedenen Ländern schon benutzt wird. Es soll bei uns die Hefeproduktion erheblich erhöht werden und diese vor allem in der Schweineproduktion als Eiweissfutter zum Einsatz kommen. Das Hefeprotein ist in seiner Wirkung begrenzt durch einen Mangel an Methionin, dem S-haltigen Baustein der Eiweisskörper. Wir haben uns in letzter Zeit mit dieser Frage der Ergänzung der Hefe mit Methionin intensiv beschäftigt und das Ergebnis ist, wie die folgenden Angaben zeigen, ein durchaus günstiges.

Tabelle VIII

Versuchsfutter	Versuch II-IV				Versuch V u. VI			
	Zahl der Tiere	N-Bilanz mg	Biol. Wertigkeit %	Gewichtsänderung g	Zahl der Tiere	N-Bilanz mg	Biol. Wertigkeit %	Gewichtsänderung g
Hefe	18	+ 41,0	70,3	+ 3,5	8	+ 7,6	47,1	- 9,1
« + Methionin	18	+ 58,4	81,3	+ 8,0	7	+ 41,3	70,8	+ 3,2
« + Penicillin	8	—	—	—	8	+ 16,9	51,6	- 6,8

Wirkung des Methionins bzw. Penicillins auf die biologische Wertigkeit des Hefeproteins bei wachsenden Ratten.

Dies zeigt deutlich die starke Auswirkung der Beifütterung der geringen Menge an Methionin (0,85%). Es steht zu erwarten, dass gerade diese Arbeiten in der Tierernährung für die praktische Fütterung noch wesentliche Ergebnisse zeitigen werden.

Mit diesem Ausblick in die Zukunft lassen Sie mich meine Ausführungen schliessen. Ich habe versucht, Ihnen zu zeigen, wie man sich bei uns bemüht, die Fütterung in unseren Nutztviehställen über den Weg der Futtervorratswirtschaft planvoller und sicherer zu gestalten, damit die Fütterung auf eine rationelle Grundlage zu stellen und dadurch zur Steigerung der Produktion in der Viehwirtschaft beizutragen.

УКРЕПЛЕНИЕ КОРМОВОЙ БАЗЫ — ОСНОВА ПРАВИЛЬНОГО КОРМЛЕНИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЖИВОТНЫХ

К. НЕРИНГ (Росток)

Резюме

Продуктивность животноводства повышается только полным обеспечением потребности сельскохозяйственных животных в кормах. Потребность животных в питательных веществах надо обеспечить на весь год, потому что важной является годовая продуктивность животных, а не результаты, достигнутые в отдельные месяцы. Мало помогает снабжение животных обильными зелеными кормами в первые месяцы весеннего периода при недостаточном снабжении их кормами в остальные месяцы. Основа кормления, равномерно распределенного на весь год, — правильное укрепление кормовой базы. Обычный недостаток кормов, имеющий место в конце зимы и в середине лета, надо устранять путем правильной организации.

При организации кормления надо решить две задачи: обеспечивать достаточное количество сухих и питательных веществ. Необходимо обращать особое внимание также и на составление кормового рациона. Потребность животных в минеральных веществах и витаминах обеспечивается только путем кормления разнообразными кормами. Автор упоминает также и о значении микроэлементов. Чем больше продуктивности требуется от животных, тем больше значения имеет разнообразное составление кормового рациона.

Правильные уборка и хранение являются основной проблемой укрепления кормовой базы. Автор считает очень важным вопрос приготовления сена. Он подчеркивает, что для устранения потери питательных веществ при сушке сена на земле необходимо перейти на применение сушильных вешалок. Он упоминает также и о попытке по искусственной сушке сене в производственных условиях. Однако, этот метод требует очень больших расходов горючего. Это задерживает их широкое внедрение в сельском хозяйстве.

Передовой метод хранения — силосование. Заквашивание приводит к правильному укреплению кормовой базы. При этом методе потеря питательных веществ меньше всего (при правильном дрожжевании — ниже 10%). Метод этот не зависит от погоды и от времени года. Некоторые корма могут быть использованы для кормовой базы только этим методом (ботва сахарной свеклы, озимые зеленые корма). Дрожжеванный корм может храниться неограниченное время без ухудшения качества, причем большинство витаминов, а также других действующих начал сохраняется. Механизацией сельского хозяйства значительно облегчается работа в этом отношении. Предоставленную механизацией возможность необходимо использовать в большей мере, чем до сих пор. Автор излагает биологические требования и основные правила заквашивания кормов. Он специально подчеркивает установление новых исследований, по которому содержание сухих веществ в кормах оказывает гораздо больше влияния на процессы брожения, чем предполагалось до сих пор. Исследования показали, что завядание кормов в течение известного времени до закладки кормов в силос является выгодным. Для повышения

сахаристости корма автор предлагает следующий метод : проводить укос зеленых кормов вечером, а их завядание до следующего полудня ; проводить силосование кормов в хорошо раздробленном виде, затаптыванием, потому что вялые корма труднее уплотняются.

В дальнейшем автор говорит о заквашивании добавлением кормового сахара или мелассы, кислоты А. И. В., муравьиной кислоты, соли. Он упоминает силосование дополняющих одна другую кормовых смесей.

Для распространения заквашивания кормов автор считает срочной проблемой постройку силосов постоянного характера. Пока это не осуществляется, он рекомендует применение временных силосов. Между прочим, он подробно остановился на применении силосов, изготовленных из соломы.

Автор говорит несколько слов о повышенном использовании корне-клубневых кормов, а также зеленых кормов в откорме свиней. По его опытам, заквашивание этих кормов способствует улучшению оплаты корма, далее позволяет равномерное распределение на весь год откорма свиней.

В связи с важностью снабжения сельскохозяйственных животных белками он говорит о разработанном им бумажно-хроматографическом методе определения аминокислоты, и на примерах доказал значение этих исследований с точки зрения практического кормления.

STOCK-PILING, THE BASIS FOR RATIONAL FEEDING OF LIVESTOCK

By

K. NEHRING (Rostock)

Summary

Productivity of animal husbandry cannot be increased unless we are able to meet the forage requirements of our livestock in their entirety. The required supply of nutriment must be secured for the whole year, as it is the annual amount produced by the animals that counts, and not the results achieved in this or that month. Not the production of the individual farms in the vanguard is to be raised, but that in the overwhelming majority of all the farms. It is of little avail, if our animals receive green fodder abundantly in the first few months of spring, but are insufficiently fed throughout the rest of the year. The basis for proportionately even feeding all the year round, is rational stock-piling. The fodder shortages, which habitually present themselves towards the end of the winter and in midsummer, must be prevented by adequate organizational measures.

In organizing feeding, there is a twofold problem to be solved : sufficient dry matter and sufficient nutriment are to be secured. Also, great care is to be bestowed upon the compounding of forage rations. The mineral substances and vitamins required cannot be supplied to the animals unless they are fed a varied diet. Elements present in the feed in traces only, are also of significance. The greater the production is we expect our animals to yield, the greater is the importance of a varied composition of their feed.

Rational ingathering and conservation are crucial points in our feedstuff economy. The question of how to make hay is also an essential one. To eliminate loss of nutrients unavoidable when hay is being dried on the ground, this method should be abandoned and replaced by drying on stands or frames. Several attempts had already been made at artificial drying on a commercial scale, but all were found to require heavy expenditure for fuel, preventing their general application in agriculture.

The most up-to-date means of conservation is ensilaging. It will probably be the vehicle carrying us to rational feed economy. By it, the loss of nutrients is the highest (being below 10 per cent with expert fermentation). It is independent of the weather and the season. Only by this method can certain forage crops be made useful for the purposes of stock-piling economy (sugar-beet heads with the foliage on them, winter green forage crops). Fermented fodder can be kept for almost unlimited periods without its quality deteriorating. It retains the major portion of vitamins and other active substances. Advancing mechanisation of agriculture is likely to afford great facilities to preparing fodder as silage. This possibility ought to be exploited without failure to a much larger extent than was hitherto the case.

Author then proceeds to expounding the physiological requirements and more essential rules of silaging. He particularly stresses the findings of recent investigations, according to which the effect exerted by the dry-matter contents of fodder upon the fermentation process is much

greater than was supposed until now. These investigations show that it is advantageous to let the forage crops wither for some time before putting them into the silo. To increase the sugar content it is advisable to mow the green crop in the evening and let it wither until noon the next day, and to have it packed into the silo in a closely cut and well-stamped state, for it is rather difficult to stamp the withered stuff within the silo.

Author, further, discusses fermentation by the addition of molasses, A. I. V.-acid, formic acid, or „Kofa” salt. He also mentions ensilaging of mutually supplementary mixed forage crops.

To secure widespread extension of ensilaging, he urges the necessity for the erection of permanent silos. Until they will be available, provisional structures should be used. Of these, he describes in detail one made of straw.

He deals briefly with the increasing utilisation of root and green forage crops in pig fattening. According to his own experimental results, their ensilaging is conducive to turning them to better account and, in addition, allows pig fattening to be more uniformly distributed all over the year.

In connection with the importance of supplying protein to our domestic animals, author acquaints us with the paper-chromatographic method elaborated by him for determining amino acid, and proves by examples its significance for practical feeding.

DIE VOLLWERTIGE FUTTERVERSORGUNG DER MILCHKÜHE — EIN WIRKSAMER FAKTOR FÜR AUFSCHWUNGSBESTREBUNGEN

Von

Prof. J. HERZIG (Brno)

Es müssen die grössten Anstrengungen gemacht werden, um eine grosse Produktivität unserer Tierzucht erreichen und sichern zu können. Dieses Prinzip bezieht sich auf alle Produktionsrichtungen, vor allem aber auf die Kuhhaltung. Unbestritten gehört unter allen Nutztiergattungen die Melkkuh infolge ihrer vielseitigen Nutzbarkeit zu den wichtigsten Produktionsfaktoren des landwirtschaftlichen Betriebes. Mit anderen Tiergattungen verglichen, verwertet die Milchkuh die nötigen Investitionen und die unmittelbaren Produktionskosten am besten; selbstredend unter der Bedingung, dass nur gesunde Tiere gehalten werden, die über gute Zuchteigenschaften in bezug auf ihre Nutzbarkeit verfügen, und dass eine entsprechende hygienische Umgebung und vollwertige Fütterung sichergestellt werde, die die vollständige Entwicklung der Nutzungseigenschaften ermöglichen.

Die Wirtschaftlichkeit der Kuhhaltung kann in erster Linie begründet werden, wenn die Kuhhaltung mit der Futterbasis des landwirtschaftlichen Betriebes aufs engste verknüpft wird; ferner mit dem relativ kleinen Verbrauch der zum Lebensunterhalt und in normaler Konditionhaltung benötigten Nährstoffe, sowie mit jenen Eigenschaften, die eine vollständige Ausnutzung der Nährstoffe zu Produktionszwecken ermöglichen. Zur Unterstützung der obigen Behauptungen dienen nicht nur die Erfahrungen der praktischen Landwirtschaft, sie werden vielmehr auch durch wissenschaftliche Beobachtungen genügend erhärtet. Es wird zum Beispiel von *Popow* angegeben, dass eine Kuh mit einer jährlichen Milchproduktion von 3200 l dieselbe Trockensubstanzmenge liefert wie zwei Masttiere mit insgesamt 1000 kg Lebendgewicht. Dieser Vergleich bezieht sich aber nur auf die Quantität. Wird aber auch die qualitative Seite der Frage beobachtet, so gewinnt die Kuhhaltung noch viel mehr an Bedeutung. Während nämlich die Trockensubstanz der Milch zu 100% verdaut und für die menschliche Nahrung verbraucht werden kann, können etwa 30% (Knochen, Haut, Innereien) der Trockensubstanz des Maststierkörpers zur menschlichen Ernährung nicht verwendet werden. *Popow* weist auch darauf hin, dass die Milchkuh aus derselben verdaulichen Nährstoffmenge fünf-sechsmal soviel für die Volksernährung produziert wie der Mastochse oder das Mastschaf.

Diese praktischen Erfahrungen und wissenschaftlichen Beobachtungen beweisen hinlänglich die hohe absolute und relative Produktivität der Kuhhaltung, angenommen natürlich, dass es sich um Tiere handelt, die die gewünschten Zuchteigenschaften und Produktionsfähigkeiten besitzen.

Zu den grundlegenden, die hohe Produktivität der Kuhhaltung sichern den Massnahmen gehören vor allem die Feststellung und planmässige Entwicklung der Zucht und der Nachkommenschaft, angepasst an die Möglichkeiten, die eine auf wirtschaftseigene Futtermittel aufgebaute und sich sowohl quantitativ wie auch qualitativ fortlaufend verbessernde Futterbasis bietet. Nur auf diese Art kann man sicher zum Ziele gelangen, denn es ist ganz müssig, in der Zucht Erfolge zu verzeichnen, wenn die Haltung der Tiere nicht voll und gleichzeitig gesichert und auf die richtige Basis der wirtschaftseigenen Futtermittel gestellt wird.

Dieses Verfahren wurde vom Professor *Taufer*, dem Gründer der modernen tschechoslowakischen zootechnischen Schule wiederholt empfohlen und betont. Er bezeichnete die zielbewusste Kontrolle der Produktivität und der erblichen Eigenschaften der Tiere als den besten Weg zur Verbesserung des Zuchtwertes der landwirtschaftlichen Tiere im allgemeinen. Durch fachgemässe, auf wissenschaftlicher Grundlage aufgebaute Kontrolle ist es möglich, durch Auswahl der Zuchttiere gemäss der entsprechenden Nutzungsrichtungen aus weniger produktiven Zuchten solche mit hervorragenden Nutzungseigenschaften zu gestalten. Dies ist selbstredend um so leichter zu bewerkstelligen, je sorgfältiger die übrigen Bedingungen beachtet werden, zu denen vor allem eine vollwertige Fütterung, richtige Aufzucht und Haltung gehören.

Als das Zuchtziel der ersten Entwicklungsstufe wurde von Professor *Taufer* die Bildung einer einheitlichen, rotbunten Rasse bezeichnet, deren Milchkühe ein Gewicht von 550–600 kg und eine Milchleistung von 5500 kg jährlich mit einem Fettgehalt von 4% haben sollten. Die Ergebnisse der Produktivitätskontrolle von 12 Jahren in der Vorkriegszeit bewiesen den hohen Zuchtwert unserer rotbunten Rasse. Es wurde nämlich bei 32 047 Tieren, deren durchschnittliches Lebendgewicht 552 kg ausmachte, eine Durchschnittsmelkung von 2850 kg mit einem Fettgehalt von 3,94% erzielt. Es wurden Fälle verzeichnet, wo die Milchleistung einzelner Zuchten (Herden) mehr als 4000 kg ausmachte, und es fanden sich auch Kühe mit einer jährlichen Milchproduktion von 8000 kg. Unter anderem gab die Rekordkuh des Brünner Kreises während einer verlängerten Laktationsperiode 10 515 kg Milch. Diese Erfolge wurden unter sehr günstigen wirtschaftlichen Bedingungen erzielt, betrug doch der Nährstoffbedarf, auf ein kg Milch berechnet, 43 g verdauliches Eiweiss und 259 g Stärkewerte.

Auf Grund neuerer Erkenntnisse, besonders durch die Anwendung sowjetischer Methoden zur Erhöhung der Rinderproduktivität in unserer Praxis, haben wir auch in der Nachkriegszeit bewiesen, dass die bei uns gezüchteten

Tiere grosse Milcherträge zu liefern imstande sind, angenommen dass ihnen die nötigen Umgebungsbedingungen gesichert werden. So wurde bei dem rotbunten Viehbestand in Rapotin, bei entsprechender Anwendung der vorbereiteten Melkung, eine Durchschnittsmelkung von 4689 kg erzielt, wobei die grösste Tagesmilchleistung 25,5 kg, die grösste jährliche Milchleistung 5014 kg ausmachte. Auf dem Gute Selmice wurde eine Durchschnittsmelkung von 4510 kg Milch mit einem Fettgehalt von 4,01% erzielt, wobei die grösste Tagesmelkung 26,5 kg Milch betrug. Im Betriebe Viglas wurde im Durchschnitt eine jährliche Milchleistung von 4368 kg mit einem Fettgehalt von 4,07% und mit einer höchsten Tagesleistung von 38 kg Milch erzielt. Die beste Milchkuh gab 5977 kg Milch mit einem Fettgehalt von 4,15%. Es könnten noch viele solche Fälle aus unserem sozialistischen Grossbetriebswesen aufgezählt werden. Unser Ziel, das unserem Versuchswesen durch den Regierungserlass vom Jahre 1952 gesteckt wurde, ist beizutragen, dass auf den ausgesuchten Betrieben eine Jahresmilchleistung von 4500 kg Milch mit einem Fettgehalt von 3,6—3,8% bis zum Jahre 1955 erzielt werde. Es besteht kein Zweifel, dass dieses Ziel bei planmässiger Züchtungsarbeit, fürsorglicher Fütterung und Haltung nicht nur erreicht, sondern auch überschritten wird, da ja die Leistung unserer Kühe infolge zielbewusster zootechnischer Arbeit ständig zunimmt.

Unsere Rinder weisen auch in ihrer Mastleistung vorzügliche Erfolge auf. Es werden bei uns die Entwicklungsfähigkeiten des jungen, gesunden Organismus ausgenutzt und die Schnellmast der Rinder, in erster Reihe der Stiere, betrieben. Die Feststellungen der Forschung erfüllen sich in der Praxis vollständig, und die erzielten Ergebnisse übertreffen alle Erwartung. Es wurde bei uns in der Gewichtsklasse 200—500 kg durch Schnellmast bei einigen hundert St. Junggrindern ein täglicher Gewichtszuwachs von 1,1 kg pro Stück erzielt. Dabei wurden auf ein kg Zuwachs berechnet 4—4,5 kg Stärkewerte und 0,65—0,7 kg verdauliches Eiweiss verbraucht. Der grösste Zuwachs war 1,7 kg pro Stück und Tag. Es muss dabei bemerkt werden, dass diese Mast hauptsächlich mit wirtschaftseigenem Futter durchgeführt wird.

Die bisherigen Erfolge der Leistungs- und Vererbungskontrolle, sowie die übrigen Ergebnisse der neuen sozialistischen Landwirtschaft beweisen, dass unser rotbuntes Vieh gute Vererbungsanlagen bezüglich der stufenweisen Leistungserhöhung besitzt, unter der Vorbedingung natürlich, dass die Befruchtung, Zucht und Aufzucht auch weiterhin zielbewusst fortgesetzt und der wichtigste Umgebungsfaktor, die vollwertige Fütterung auch voll ausgenutzt wird.

Mit der Bestrebung, die Leistungsfähigkeit der Rinder zu erhöhen, wird selbstredend die Frage der richtigen Fütterung, hauptsächlich der Kühe, von Tag zu Tag aktueller. Es ist dies eine Selbstverständlichkeit, da eine grössere Leistung auch grössere Anforderungen bezüglich der Komplexität der Futterration mit sich bringt. Es genügt nicht mehr, die Futtermittel auf Grund ihres Gehaltes an Trockensubstanz, an verdaulichem Eiweiss, an Stärkewerten,

Phosphor und Kalk zu bewerten. Sie müssen vielmehr auch auf ihren Vitaminwert, auf den Gehalt an Mikroelementen, auf ihre diätischen und spezifischen Eigenschaften, auf ihre Schmackhaftigkeit und Frische, auf das Verhältnis von saftigem Massenfutter zum Kraftfutter, auf ihre Wirkung auf die Bereitung der Futterrationen, das heisst mit einem Wort auf ihre Gesamtwirkung geprüft werden. Die Fütterungstechnik wird zwar von Tag zu Tag komplizierter, doch können wir auf Grund der Forschungsergebnisse solche Richtlinien der Praxis zur Verfügung stellen, die eine gesunde und sich steigernde Leistungsfähigkeit unserer Milchkühe auch bei grossen Leistungen sicherstellen.

Untersuchen wir, welches Futtermittel alle für die physiologisch ausgeglichene Ernährung der Milchkühe nötigen Elemente enthält und uns als Leitfaden bei der Zusammenstellung der Futterrationen dienen kann, so müssen wir feststellen, dass wir ein solches nur im Pflanzenbestand der Vollwiesen besitzen. Das von diesen Weiden stammende Grünfutter ist nämlich nicht nur eine ständige Nährstoffquelle, die als plastisches und energetisches Material von den Kühen gebraucht wird, es ist vielmehr, wie es *Zubrilin* angibt, gleichzeitig ein vollwertiger Komplex aller biologisch wichtigen Aktivatoren und Stimulatoren, das heisst die einzige natürliche, vollwertige Nährstoffquelle unserer Rinder. Der Pflanzenbestand der Vollweiden kann also als Grundlage für die Komplexität der Futterrationen der Milchkühe dienen, wie sie von ihnen das ganze Jahr hindurch gebraucht wird. Es muss auch bemerkt werden, dass auch *Denisow* die Bedeutung des Grünfutters hervorhebt, als er betont: es sei sowohl durch theoretische Erwägungen wie auch durch die Erfahrungen der Praxis, sowie durch Versuchsergebnisse bewiesen, dass als vollwertigstes Futter für Wiederkäuer das junge Gras der Weiden und Wiesen betrachtet werden muss. Dies steht mit unseren Erfahrungen, die wir bei unseren mit physiologischen Versuchen verbundenen Forschungen erhalten haben, in vollem Einklang. Es wurde von uns festgestellt, dass eine Milchkuh in einer achtstündigen Weidezeit im Durchschnitt 60 kg Qualitätsweidefutter zu sich nimmt, das 2,2% verdauliches Eiweiss ausser 1,1% Amide, das heisst nitrogenhaltige Stoffe nicht eiweisshaltigen Ursprunges, und 12,7% Stärkewerte enthält. Das gegenseitige Verhältnis der biogenen, anorganischen Spurenelemente machte in 1 kg + 0,134 g/ekv. aus. Ausserdem wurde eine beträchtliche Menge Eisen, Kupfer und Mangan festgestellt. Es unterliegt auch keinem Zweifel, dass ein Qualitätsweidegras eine entsprechende Vitaminquelle darstellt. Unter den obigen Vorbedingungen wurde ein Nährstoffbedarf für 25 kg Milchtagesleistung durch die angenommene Menge Weidegrases ohne Beimischung von Kraftfutter gedeckt, wobei die Tiere in guter körperlichen Kondition blieben.

Durch seine biologische und physiologische Wertigkeit, durch seine Schmackhaftigkeit und Saftigkeit wird eben die Komplexität des Weidegrases ausgedrückt, durch welche es alle Bedürfnisse der Milchkühe von grosser Produktivität zu decken vermag. Meiner Ansicht nach könnte der Nährstoffwert des

Weidebestandes von bestimmter botanischer Zusammensetzung und bestimmtem vegetativem Stadium, der zahlenmässig durch seine physiologische Energie und den sonstigen Nährstoffelementen ausgedrückt werden kann, die Muster-einheit für die Bewertung der Futtermittel darstellen. Diese würde nämlich auch bezüglich ihrer Komplexität den Anforderungen entsprechen, die auf Grund der neuesten Forschungen von einer praktisch brauchbaren Futter-einheit verlangt werden.

Die im Sommerfütterungsabschnitt wissenschaftlich festgestellte, günstige Wirkung der Grünfütter auf die Milchleistung muss auch bei der Winterfütterung ausgenutzt werden. Bisher herrschte die Ansicht, dass nur die Kraftfüttermittel imstande sind, die Wintermilchproduktion auf dem Sommer-niveau zu halten. Diese Ansicht ist nicht richtig und sie dürfte ihren Ursprung daher haben, dass es an genügenden wirtschaftseigenen, für die Winterfütterung entsprechenden Futtermitteln, besonders an eiweissreicher Qualitätssilage und an Qualitätsheu fehlt. Tatsächlich ist eben das saftreiche Sommergrünfütter jenes unentbehrliche Futter von grossem Futterwert, das die grosse Leistungsfähigkeit der Milchkühe sichert, weshalb dieses in irgendeiner Form auch in der Winterperiode zur Verfügung stehen muss. Die Kraftfüttermittel weisen im Vergleich zum Grünfütter grosse Mängel sowohl im Gehalt wie im richtigen Verhältnis der Nährstoffe auf, auch wenn einige von ihnen eine reiche Eiweissquelle bedeuten. Die letzteren können aber auch nur bei einer solchen Futterration zur Geltung gelangen, deren Grundlage die Qualitätswirtschaftsfüttermittel bilden. So wurde von uns in präzisen Bilanzversuchen festgestellt, dass sich die Milchleistung steigerte, sobald der Anteil an dem für die Rübengegenden charakteristischen Luzernenheu erhöht und der an Kraftfutter erniedrigt wurde, ohne am Eiweissgehalt der Futterration geändert zu haben. Gleichzeitig fiel das zur Produktion eines Liter Milches benötigte Eiweiss von 59 g auf 45,5 g, wobei sich die Ausnutzung von 61,3% auf 72,5% erhöhte. Ähnliche Produktionsverhältnisse wurden auch bei Verfütterung von Rotkleeheu festgestellt. Diese Ergebnisse beweisen, dass Wirtschaftsfutter, wie Qualitätsheu und eiweissreiche Silagen, nicht zu ersetzende Bestandteile der Winterfütterration darstellen, wenn die Milchdrüsen ihre grössten Leistungen liefern und die Nährstoffe der Futterration am besten ausgenutzt werden sollen.

Neben den organischen Nährstoffen sind auch die anorganischen Stoffe wichtige Faktoren, die die Produktionsfähigkeit der Milchdrüsen, die Gesundheit der Tiere und die Lebensfähigkeit der Kälber in grossem Masse beeinflussen. Wie wir uns durch eigene Versuche überzeugt haben, bleibt die Zusammensetzung der Milch bezüglich ihrer anorganischen Bestandteile ziemlich unverändert. Hochmelkende Kühe ersetzen in der Winterperiode beträchtliche Mengen Kalk und Phosphor aus dem eigenen Körper. Diese negative Bilanz konnte von uns am besten durch Beifütterung genügender Mengen Qualitätswirtschaftsfutter ausgeglichen werden. So ist also der Ersatz aller nötigen anorganischen

Stoffe am besten dann gewährleistet, wenn sich die Winterfütterung der Milchkühe, was Qualität anbelangt, an die Sommerfütterung angleicht.

Die Produktionsrichtungen der Milchkuhzucht sind durch die Milchproduktion und die Kälberaufzucht charakterisiert. Wenden wir genügend Aufmerksamkeit der Verpflegung der Milchkühe in der Zeit des Stierens, im Vorbereitungsstadium vor dem Abkalben und ziehen wir die Melkungsvorbereitungsmethode heran, so sichern wir nicht nur die Aufzucht gesunder Kälber, sondern wir bereiten unsere Tiere auch gehörig für die kommende Laktationsperiode vor. Es muss in diesem Zusammenhang betont werden, dass auch die Komplexität aller Vorbedingungen, die die Umgebung charakterisieren, also nicht nur die Fütterung, sondern auch die Stallhaltung und Pflege, dazu benutzt werden muss, dass die Produktionsfähigkeiten der Milchkühe am vollständigsten ausgenutzt werden. Die Melkungsvorbereitungstechnik, die von mehreren Genossenschaften (JZD) und staatlichen Gütern angewandt wird, wird ständig verbessert, es werden verschiedene Futtervorbereitungsmethoden erprobt, um das Futter schmackhafter zu machen, und es wird auch die Technik der Eutermassage verwendet. Kurz gesagt ist die Haltung und Fütterung der Milchkühe dem Prinzip der *Pawlowschen* Physiologie unterworfen, die uns lehrt, dass bessere Futterverwertung und höhere Leistung der Milchkühe an die Reaktionsfähigkeit ihres Nervensystems und an das Vermögen des Organismus, die Umweltbedingungen je besser auszunutzen, gebunden ist.

In diesem Zusammenhang muss, meiner Ansicht nach, auch etwas über Aufzucht und Fütterung der Kälber, die doch die Grundlage für die weitere Zucht bilden, gesagt werden. Auch hier verwenden wir neue Methoden, da das Aufzuchtstadium des jungen Tieres vom biologischen Standpunkte aus betrachtet als der wichtigste Lebensabschnitt angesehen werden muss, in dem der Körperwuchs, sowie die Entwicklung und Funktion der inneren Organe durch entsprechende Massnahmen beeinflusst werden können. Ihre vollkommene Funktion bildet aber die Grundlage für die gebührende Ausnutzung der hohen Wirtschaftsfuttermengen und für die systematische Steigerung der Produktivität und Langlebigkeit der Rinder und somit auch für die Wirtschaftlichkeit der Milchkuhhaltung. Wie wir es in der Praxis sehen, wird zwar der Kälberaufzucht grosse Aufmerksamkeit geschenkt, wobei auch die Freiluftaufzucht-Methode nach *Stejman* angewandt wird, die die Kälte als Stimulator zur Kräftigung und zum Widerstandsfähigmachen des tierischen Organismus benutzt. Den Tieren im Alter über ein halbes Jahr fehlen indessen gewöhnlich die Bedingungen, die von ihrer weiteren Entwicklung erfordert werden. Die Freiluftställe für Kälberaufzucht können allein dieses Problem nicht lösen, da für die weitere Entwicklung der Jungtiere Ausläufe und im Sommer vorwiegend Weide nötig sind. Bis diese Frage nicht von einem jeden Betrieb zweckmässig gelöst wird, bleiben wir in der Aufzucht auf dem halben Wege stehen, da die Entwicklung der Rinder nicht einmal mit zwei Jahren beendet ist. Ich bin der Ansicht,

dass wir dieser Frage in der Zukunft eine grössere Aufmerksamkeit schenken und unsere bisherigen Kenntnisse nachdrücklicher in die Praxis umsetzen müssen.

Es ist verständlich, wenn wir uns bei der Sicherung der Futterbasis, die ein Glied des heute »Umwelt« genannten Faktorenkomplexes bildet, auch mit der Einführung des Trawopolnaja-Systems befassen müssen. Sein Einfluss auf die Fruchtbarkeit des Bodens und somit auch auf den Ertrag der Futterpflanzen ist unstrittig. Danach folgen die Fragen, die sich mit der Sicherung der gefechsten Futterwerte befassen. Diese Sicherung soll durch Einführung von vollkommeneren Konservierungsmethoden geschehen, die uns ermöglichen sollen, das Niveau der Winterfütterung dem vollwertigen Niveau der Sommerfütterung anzupassen und damit eine solche ganzjährige Fütterung unserer Kühe sicherzustellen, die die ständige Steigerung der Produktionsfähigkeit der Kühe durch ihre qualitative und quantitative Höhe gewährleisten könnte.

Es muss in diesem Zusammenhang festgestellt werden, dass man in der Tschechoslowakei der Frage des Einsilierens eine besondere Aufmerksamkeit widmet. Es wurde, als Folge der Forschungsarbeiten von *Pavlak* und *Bayer*, ein Einsilierungssystem ausgearbeitet, auf Grund dessen die sogenannten »Moravia« Silobehälter mit luftdichtem Eisendeckel gebaut werden. Dieser Silobehälter, der die Erzeugung eines hochwertigen Silofutters sichert, ist nicht nur bei uns, sondern auch im Ausland stark verbreitet.

Alle diese sich mit der vollwertigen Fütterung der Milchkühe befassenden Fragen, die in diesem Vortrag gerade nur angeschnitten werden konnten, werden von den zuständigen Forschungsinstituten verfolgt. Obzwar noch gewisse Mangelhaftigkeiten in der materiellen Ausrüstung unserer Forschungsinstitute existieren, die rasch beseitigt werden müssen, ist das Streben aller wissenschaftlicher Arbeiter in der CSR, auch bei den gegenwärtigen Bedingungen solche wissenschaftlich geprüfte, fortschrittliche Methoden der Praxis zur Verfügung zu stellen, die eine Steigerung der Leistungsfähigkeit der Milchkühe ermöglichen und dadurch zur Steigerung des Lebensniveaus der Bevölkerung beitragen.

Es ist meine Überzeugung, und auch die freundschaftlichen Beziehungen zwischen den ungarischen und tschechoslowakischen Wissenschaftlern im Bereiche der tierischen Produktion zeugen dafür, dass ein Erfolg nur durch die Wissenschaft zu erreichen ist und durch einen Austausch der Erfahrungen und eine enge Zusammenarbeit unserer beiden Nationen erzielt werden kann.

ПОЛНОЦЕННОЕ КОРМЛЕНИЕ ДОЙНЫХ КОРОВ — ВАЖНЫЙ ФАКТОР
ПОВЫШЕНИЯ ПРОДУКТИВНОСТИ

Й. ХЕРЦИГ (Брно)

Резюме

Экономичность содержания коров, прежде всего, обосновывается его тесной связью с кормовой базой хозяйства. *Попов* указывает на то, что дойные коровы образуют в 5–6 раз больше продуктов из такого же количества переваримых питательных веществ, чем откормленные быки или волю. Сухие вещества молока являются переваримыми в 100%-ах, но из веса тела быков примерно 30% сухих веществ непригодны для питания. Высокая продуктивность обеспечивается только путем создания тесной связи между содержанием скота и кормовой базой. Без этого нельзя обеспечить успеха племенной работы и продуктивности. Сторонником этого мнения был основатель школы современной зоотехники в Чехословакии, профессор *Тауфер*. Самым пригодным средством в борьбе за улучшение племенной ценности он считал целеустремленный контроль над продуктивностью и наследственными свойствами отдельных животных.

Поставлением правительства от 1952 года была поставлена задача перед чехословацкими исследовательскими институтами достигнуть до конца 1955 года в среднем 450 кг молока с жирностью 3,6–3,8% в определенных хозяйствах. Эта цель может быть достигнута и превышена путем тщательной племенной работы.

Кроме рекордных удоев отдельных коров от 32,047 подконтрольных красных пестрых коров (со средним живым весом в 552 кг) получалось в среднем за 12 лет 2850 кг молока с жирностью 3,94%; для образования 1 кг молока было израсходовано 43 г переваримых белков и 259 г крахмального эквивалента.

При откорме поголовья скота в Чехословакии были тоже получены очень хорошие результаты. Был введен метод быстрого откорма бычков. Путем быстрого откорма был получен среднесуточный привес в 1,1 кг в группах весом 200–500 кг. Для получения 1 кг привеса было израсходовано 4–4,5 кг крахмального эквивалента и 0,65–0,7 кг переваримых белков. Откорм производился, главным образом, собственными кормами.

В дальнейшем автор устанавливает, что растительность хороших пастбищ — это корм, содержащий все компоненты, необходимые для биологически выравненного питания дойных коров, корм, который может служить, больше всего, основой для составления кормовых норм. Этот корм содержит все биологически важные активаторы и стимуляторы. Благоприятное влияние зеленых кормов, проявляющееся в летний период, надо сохранять также и на зимний период. Это обеспечивается широким распространением силосования. Заслуживает внимания результат опыта, в котором было увеличено количество люцерны в кормовой норме с одновременным снижением концентрата при неизменении содержания белков в кормовой норме. В результате повышалась молочная продуктивность, а именно, количество белков, необходимых для образования 1 кг молока, снизилось с 59 г до 45,5 г, а процент оплаты корма повысился с 61,3 до 72,5%. Потребность коров в минеральных веществах тоже обеспечивается лучше всего таким образом.

Автор упоминает физиологический принцип Павлова, по которому оплата кормов и размер продуктивности коров зависят от реактивности их нервной системы и способности их организма к полному использованию условий внешней среды.

Относительно выращивания телят автор подчеркивает, что холодный способ выращивания телят по Штейману обеспечивает правильное выращивание телят только в случае обеспечения необходимых для дальнейшего развития животных условий после годовалого возраста. В этом деле необходимо всегда учитывать, что развитие крупного рогатого скота в возрасте 2 лет еще не закончено.

Автор упоминает значение травопольной системы в деле повышения производства кормов.

Он признает способ силосования, разработанный чехословаками Павлаком и Байером. По этому способу консервирование зеленых кормов производится в силосах «Моравия» с герметически закрываемыми железными дверями. Этот способ применяется уже и за границей.

Наконец, автор упоминает, что дружеские соотношения между двумя народами во многом способствуют успешности научной работы.

HIGH-QUALITY FEEDING OF DAIRY CATTLE AN EFFICIENT FACTOR OF INCREASING PRODUCTIVITY

By

J. HERZIG (Brno)

Summary

Dairy farming cannot be profitable unless it is recognized from the outset that there exists the closest correlation between it and the feed base available to the farm. It was *Popov* who pointed out that of an equal amount of digestible nutrients the cow yields 5 to 6 times more produce than the fattened bull or ox. Whereas the whole of the dry matter in the milk is digestible, about one third of the dry matter in the body weight of the fattened bull is unfit for food. High yields can only be secured if the number of animals kept is brought into harmony with the available feed base. Failing this, success in breeding and producing is bound to remain uncertain. This is what professor *Taufer* proclaimed, the founder of the modern zootechnical school in Czecho-Slovakia. He declared that resolute control of the productivity and of the inheritable qualities in the individual animals was the most efficient weapon in the fight for an improvement of the breeding value.

The Government Decree of 1952 assigned the task to the agricultural research institutes of Czecho-Slovakia, that they help specially appointed farms to attain by the end of 1955 an average milk production of 4500 kg at from 3,6 to 3,8 per cent butterfat. By employing careful breeding work this can be achieved, even surpassed.

In the last 12 years, 32,047 recorded Red Spotted cows (of a mean live weight of 552 kg) yielded on an average 2850 kg of milk with 3,94 per cent butterfat, this yield including the outstanding production of some individual animals. 43 g of digestible protein and 259 g of starch were utilized in producing 1 kg of milk.

Very good results were also achieved in respect of fattening. The so-called »rapid fattening« of young bulls had been introduced. By means of this system, an average daily live weight gain of 1,1 kg was obtained, requiring from 4 to 4,5 kg of starch value and from 0,65 to 0,7 kg of digestible protein. Farming feed was mainly used for the fattening.

Author then proceeds to state that the plants of rich pastures constitute the feed which containing in the highest degree all the ingredients necessary for a physiologically balanced nutrition of dairy cows, and which should in the first line serve us as a guide in composing rations. This feed contains all the biologically significant activators and stimulants. The beneficial effect of green fodder in the summer needs to be made available in the winter feeding seasons as well. This can be achieved by bringing ensilation into wide use. An experiment merits mentioning, in which the amount of alfalfa in a ration was increased and that of fodder simultaneously reduced in a manner which left the protein content of the ration unchanged. The result was an increase in milk production, whereas the quantity of protein required per 1 kg of milk produced was reduced from 59 g to 45,5 g, and the utilization value increased from 61,3 to 72,5 per cent. In addition, this proved to be the best way of securing the mineral intake needed by the cows.

Author mentions Pavlov's physiological principle which states that the extent of food utilization and of productivity of cows depends upon the reactive capacity of their nervous system and on their ability to turn the given environmental conditions to best possible account.

Touching on the question of rearing calves, he emphasizes that *Stejman's* "cold" method will not ensure correct rearing, if after the age of 6 months we stop providing for such conditions as are necessary for the animals' further development. It must always be borne in mind, that at the age of 2 the developmental process in cattle is not yet completed.

He referred in commendatory terms to the method of ensiling evolved by the Czecho-Slovakian research workers *Pavlak* and *Bayer*, employing "Moravia"-type silos with airtight iron doors for converting green fodder into silage. This method also found approval abroad.

He calls attention to the importance of grass and legume mixtures in field rotations for increasing feed production.

In conclusion, author points out that the friendly relations between Czecho-Slovakia and Hungary are very conducive to scientific co-operation.

ÜBER DIE BEDEUTUNG DER MILCHPRODUKTION IN DER MERINOSCHAFZUCHT

Von

J. SCHANDL

Korresp. Mitglied der Ungarischen Akademie der Wissenschaften

Auf Grund seiner Erfahrungen mit der Merinoschäfferei gelangte der Vortragende zur Überzeugung, dass die Rentabilität der Merinoschafzucht in den mitteleuropäischen Staaten, in denen das Schafffleisch wenig beliebt ist, nur durch Einführung des Melkens gesichert werden kann.

Als der Vortragende vor 25 Jahren bei den ungarischen Grossbetrieben das Melken der Schafe propagierte, begegnete er fünf Haupteinwendungen:

1. Das Merinoschaf ist keine milchgebende Rasse; es gibt daher so wenig Milch, dass sich das Melken nicht lohnt.

2. Die verhältnismässig bessere Fütterung wird durch die erhaltene Milch nicht bezahlt.

3. Die Lämmer verkümmern, wenn die 4—5 Monate dauernde Säugezeit herabgesetzt wird.

4. Die Wollproduktion der Merinoschafe wird durch das Melken vermindert.

5. Die Wolle der gemolkenen Merinoschafe wird brüchig.

Es stellte sich gleich im ersten Jahre heraus, dass die Merinokammwollschafmütter nach Absetzen der dreimonatigen Lämmer während der 100tägigen Melkperiode im Herdendurchschnitt 25—30 l Milch gaben. So betrug die durch das Melken erzielte Einnahme nach den damaligen Preisen 50% des aus der Wolle erzielten Betrages.

Die Angaben der Melkungen des ersten Jahres führten indessen zu einem Ergebnis, das vom Gesichtspunkte der Zukunft aus noch weit interessanter war. Es stellte sich nämlich heraus, dass die bestmelkenden Mütter der Herde bei derselben Fütterung und Wartung zwölfmal, ja sogar fünfzehnmal mehr Milch gaben als die mindermelkenden. Diese Tatsache liess die Hoffnung zu, dass eine auf dem Probemelken beruhende Selektion zu guten Ergebnissen führen werde.

Um zu beweisen, wie rasch die Selektion und andere angewandte Methoden tatsächlich die Milchproduktion steigerten, sei auf die Angaben zweier Schäffereien hingewiesen, die der Vortragende seinerzeit aufgezeichnet hatte. In der Schäfferei des Lajosszénáser Gutes, dessen Schafbestand 500 Mütter umfasste,

steigerte sich der Milchertrag in den Jahren von 1936 bis 1940 wie folgt: der Melkdurchschnitt betrug im ersten Jahre 33 l, im zweiten 56 l, dann 66 l und schliesslich 72 l. Die Felgyőer Stammschäferei erreichte in den 100 Tagen nach dem Absetzen der dreimonatigen Lämmer einen Melkdurchschnitt von 25 l im ersten Jahre, von 38 l im zweiten, dann in den folgenden Jahren einen solchen von 50, 89, 120 und 139 l. Auch andere gut verwaltete Schäfereien produzierten Käse bzw. verarbeiteten zu Käse jährlich 80—100 000 l Milch je 1000 Mütter.

Die bestmelkende Merinomutter gab in den 100 Tagen nach Absetzen der Lämmer in Mexicopuszta 235, in Felgyő 241 l Milch.

Auch vom Standpunkte der Futtermittelverwertung ist die Schafmilchproduktion nicht zu verachten. Bei der Melkkuh muss nämlich sowohl das Erhaltungsfutter wie auch das Milchleistungsfutter durch den Erlös aus der Milch bezahlt werden, bei dem Merinoschaf dagegen wird das Erhaltungsfutter durch den Wollertrag gedeckt. Die Melkkuh braucht nämlich zu einer Milchproduktion von 10 l, aus denen 1 kg Käse gewonnen wird, 2,5 kg Erhaltungs- und 2,5 kg Leistungs-, d. s. insgesamt 5 kg Stärkewerte. Beim Schaf hingegen ist die Produktion von 10 l Milch, aus denen 2 kg Käse bereitet werden können, nur mit 4 kg Stärkewerten belastet. Der Futterbedarf für 1 kg Kuhkäse beträgt also 5 kg Stärkewerte, der von 1 kg Schafkäse dagegen nur 2 kg Stärkewerte.

Die ungarischen Schafzüchter lernten auf Grund ihrer eigenen Erfahrungen, dass auch das melkende Schaf auf jeden störenden Umweltfaktor sehr empfindlich reagiert. Sie machten nämlich die Erfahrung, dass während der Winterstallhaltung die Entziehung von Rüben oder Kraftfutter, die Gabe von eisigem Trinkwasser usw. einen 10—15 %igen Ausfall verursacht. Wenn die Mütter infolge der regnerischen Witterung nicht weiden können, dann sinkt die Milcherzeugung — je nach der Dauer des Regens — um 5, 10, 20 oder 30%. So sinkt auch am Tage der Schur die Milchproduktion infolge der ungewöhnlichen Belästigung um 10%, um in den nächsten Tagen sofort um 15 bis 20% emporzuschnellen, gewiss deshalb, weil die Melkschafe von ihrem dicken Pelz und so von der quälenden Hitze befreit wurden.

Auf Grund dieser Erfahrungen ist die Hoffnung berechtigt, dass — falls unsere Schäfer und Wirtschaftsleiter den Melkschafen dieselbe Haltung und Fütterung angedeihen lassen wie den Melkkühen — der Milchertrag der Merinoschafe noch bedeutend gesteigert werden kann.

Dem dritten Einwand zufolge soll das Lamm verkümmern, wenn »die Mutter gemolken wird«. Es stellte sich jedoch heraus, dass gerade in den gemolkenen Herden die schönsten Lämmer angetroffen werden konnten und dass viele von ihnen bereits mit vier Wochen ein Gewicht von 16 bis 19 kg erreichten. Das ist ein Gewicht, das früher nur bei den zwölf Wochen alten Lämmern zu finden war. Dieses schnelle Wachstum ist leicht zu erklären. Das Euter der gemolkenen Schafe wird nämlich nicht nur während der 2—3 Monate dauernden Säugezeit, sondern durch das Säugen und Melken ein halbes Jahr und

sogar auch länger regelmässig beschäftigt. Dies führt, wie bekannt, zu einer Hypertrophie der Drüsen, wodurch deren Sekretionstätigkeit besonders gesteigert wird.

Es wurde auch eine vierte Frage aufgeworfen, ob nämlich der Wollertrag durch das Melken nicht wesentlich vermindert wird. Der Vortragende stellte Versuche an, um festzustellen, ob die gemolkenen Schafe tatsächlich weniger Wolle erzeugen und im bejahenden Falle, um wieviel weniger. In vier Grossbetrieben wurde in einem gewissen Jahre die Hälfte der Herden gemolken, während die andere Hälfte zur Kontrolle ungemolken blieb. Die Wollproduktion wurde mit der des Vorjahres verglichen, in dem die Mütter überhaupt nicht gemolken wurden. In dem Jahre, in dem die Mutterschafe gemolken wurden, wurde zwar ein 4%iger Rückgang festgestellt, doch zeigte sich ein 3 %iger Rückgang auch bei der anderen Hälfte der Herde, also bei der ungemolkenen Kontrollherde. Es ist offenbar, dass der 3%ige Rückgang unabhängig vom Melken, infolge irgendeines anderen Faktors eingetreten war und dass nur ein Rückgang von 1% zu Lasten des Melkens gebucht werden darf. So wurde denn bewiesen, dass der infolge des Melkens eingetretene Rückgang in der Wollproduktion so geringfügig war, dass er gegenüber dem aus der Milch erzielten Gewinn vollständig vernachlässigt werden konnte.

Zur Erhärtung der Richtigkeit dieser Feststellung seien aus den älteren Aufzeichnungen des Vortragenden einige Angaben angeführt, aus denen hervorgeht, dass die Wollproduktion infolge des Melkens tatsächlich nicht sinkt. So wuchs z. B. in den Jahren 1936—1939 die Durchschnittsmilchproduktion der Mutterschafe in der Schäferei bei Árpádhalm rasch an (33 l, 56 l, 66 l, bzw. 72 l), während sich das Schurgewicht trotzdem nicht verminderte und nicht einmal auf dem alten Stand blieb, sondern ganz befriedigend anstieg (der Jahresdurchschnitt war 4,23, 4,36, 4,64, bzw. 5,1 kg). Die Milchproduktion erhöhte sich also Hand in Hand mit der Wollproduktion! Dieselbe Erfahrung wurde auch in anderen Schäfereien gemacht. Nirgends verminderte sich die Menge der an die Wollzentrale abgeführten Wolle nach dem Einführen des Melkens.

Die Ursache der gleichzeitigen Steigerung des Milch- und Wollertrages ist selbstredend nicht in irgendeinem physiologischen Zusammenhang, sondern vielmehr in dem Umstande zu suchen, dass die Züchter, die sich verbittert durch die niedrigen Wollpreise überhaupt nicht mehr um die Schäferei kümmern und die Züchtungstechnik in jeder Hinsicht vernachlässigten, infolge des von der Milch stammenden Mehrertrages wieder Interesse an der Schafzucht fanden und deswegen auch die Mutterschafe besser fütterten.

Zum Schluss bestand der fünfte Einwand darin, dass die Wolle der lange Zeit gemolkenen Schafe brüchig wird. Dieser Einwand konnte am leichtesten widerlegt werden. Gerade jene Schäfereien erzielten nämlich die besten Wollpreise, die in der Milchproduktion an der Spitze standen. Es wurde auch durch exakte Untersuchungen bewiesen, dass nach dem Melken die absolute Festig-

keit unserer ungarischen A/AA—A-Wolle 7—8 g, und ihre spezifische Festigkeit 20—24 kg blieb.

Der Schafzüchter ist besonders daran interessiert, wieviel Milchfett und Milcheiweiss seine Schafe zu produzieren imstande sind. Die für die Käseerzeugung wichtigen Bestandteile der Milch sind nämlich das Milchfett und das Milcheiweiss (im Käse das Kasein, im Molkenquark das Albumin). Der Schafzüchter schätzt jenes Mutterschaf am höchsten ein, das am meisten Fett und Eiweiss erzeugt.

Wie lässt sich nun die Gesamtfett- und Gesamteiweissproduktion mit einfachen Methoden bestimmen?

Die von *Fleischmann* auf Grund des spezifischen Gewichtes und des Fettprozentsatzes aufgestellte Formel zur Berechnung der Trockensubstanz ist allgemein bekannt. Der Vortragende überzeugte sich auf Grund der Untersuchungsangaben und der Messungen des spezifischen Gewichtes, dass die *Fleischmannsche* Formel — mit der Modifikation von *Lexa* — auch zur Feststellung des Trockensubstanzgehaltes der Schafmilch zu gebrauchen ist. Demgemäss ist :

$$\text{Trockensubstanz} \left[\begin{array}{l} \text{g} \\ \text{100 g} \end{array} \right] (\%) = 1,175 \text{ Fettprozent} + 2,9 \frac{100 \cdot \text{spez. Gewicht} - 100}{\text{spez. Gewicht}}$$

Wenn der Trockensubstanzgehalt bekannt ist, muss nur 5,8, d. h. die ziemlich ständige Gesamtmenge des Milchzuckers und der Asche abgezogen werden, um die — bei der Käsebereitung wichtige Gesamtmenge des Fettes und des Eiweisses zu erhalten.

Es ist unbestreitbar, dass die Schafmilch infolge ihres Gehaltes an organischen Stoffen ein für die Menschen wertvolles Nahrungsmittel darstellt. Der Wert ihrer kalorien erzeugenden Bestandteile wird noch dadurch erhöht, dass der Vitamin-A-Gehalt der Schafmilch auch im Winter beträchtlich ist. Im Frühjahr beträgt der Vitamin-A-Gehalt der Schafmilch das Zehnfache, im Sommer aber nur das Zweifache des Vitamin-A-Gehaltes der Kuhmilch. Der Vitamin-C-Gehalt der Schafmilch beläuft sich auf das 2—3fache des Vitamin-C-Gehaltes der Kuh-, Büffel- oder Ziegenmilch und der Eisengehalt auf das Zweifache des Eisengehaltes der Kuh- oder Ziegenmilch. Dazu kommt noch, dass die Gefahr der Tuberkuloseinfektion durch Schafmilch minimal ist, da ja die Tuberkulose bei den Schafen kaum zu 0,1% vorkommt.

Aber wenn es dem so ist, warum wird dann die Schafmilch nur in der primitivsten Form, in der von Schafkäse oder Quarkkäse genossen?

Es unterliegt keinem Zweifel, dass aus einer solchen fetten Milchart gutschmeckender Kaffee, Schokolade oder Kakao bereitet werden könnten. Gleichfalls könnte man aus einer so dicken Milchart auch den besten Joghurt

erzeugen. Das Gerinnsel der Schafmilch ist nämlich so hart, wie die Leber und in Schnitte teilbar, ohne dass auf der Oberfläche der Schnitte Molke erscheint. Der aus Schafmilch ezeugte Joghurt wird nach dem Umrühren nicht molkenkörnig wie der aus Kuhmilch bereitete Joghurt, sondern bildet eine kremartige Masse.

Der einzige Grund, weshalb die Schafmilch nicht in so abwechslungsreichen Formen auf unseren Tisch gelangt, besteht im unreinen Melken und in der noch unreineren nachherigen Behandlung.

Die gemolkene Schafmilch *ist frei von jedem unangenehmen Beigeschmack*, wenn die Schafe in reinen, luftigen Räumen mit gewaschenen Händen gemolken werden und die Milch hernach in so reinen Gefäßen behandelt wird wie die Kuhmilch. Die Auffassung nämlich, dass irgendein bereits in den Milchdrüsen des Schafes vorerzeugter Stoff anwesend ist, in die Milch gelangt und ihr einen spezifischen, unangenehmen Geschmack und Geruch verleiht, beruht auf einem Irrtum.

Es ist kein Wunder, wenn in der Schafmilch eine wilde Flora der verschiedensten Mikroorganismen vorhanden ist, deren schädigende Wirkung während des einige wenige Tage dauernden milchsauernden Reifens des Schafkäses noch nicht in Erscheinung tritt. Bei einem längeren Reifen — wie es bei der Erzeugung der feinen Käsesorten notwendig ist — würden indessen die verschiedensten Geschmackfehler entstehen.

Zum Abschluss sei nun die Frage aufgeworfen: sollen wir uns damit begnügen, dass unsere Schäfereien ihre Produkte nur in der allerprimitivsten Form auf den Markt bringen, in einer nicht haltbaren Form, was eine jährlich wiederkehrende Gefahr der Verstopfung des Marktes mit sich bringt? Wenn es also unser Ziel ist, aus der Schafmilch einen jeder Kritik standhaltenden Dessertkäse zu bereiten, dann müssen wir auf eine fortschrittlichere Art der Schafmilchwirtschaft übergehen. Es muss vor allem mit reinerem Melken angefangen werden. Diesem Ziele will das in vielen ungarischen Betrieben bereits eingeführte Melken mit reinen Händen von der Seite her, das sogenannte Melkstandmelken dienen.

ЗНАЧЕНИЕ МОЛОЧНОЙ ПРОДУКТИВНОСТИ В МЕРИНОСОВОМ ОВЦЕВОДСТВЕ

И. ШАНДЛ

Резюме

В странах Средней Европы, где баранина не является ходким товаром, рентабельность меринского овцеводства обеспечивается только внедрением дойки овец.

Камвольные меринские овцематки после отбивки ягнят давали в среднем по 30 л молока с жирностью 8% за 100 дней лактационного периода, что соответствует 6-и килограммам сыра. Эта продуктивность за короткое время может повышаться в два раза путем отбора и правильного кормления. Наилучшие меринские матки дают 180, даже 240 л молока. Так как корм, идущий на поддержание жизни, оплачивается выходом шерсти, для получения 1 кг овечьего сыра требуется только 2 кг крахмального эквивалента, а для получения 1 кг коровьего сыра — 5 кг крахмального эквивалента

Дойка матки не оказывает отрицательного влияния, а, наоборот, оказывает положительное влияние на развитие ягнят, потому что таким образом вымя доенных овец работает 6—8 месяцев начиная с окота, следовательно, в следующий год ягнята-сосуны получают больше молока. Выход шерсти тоже не снижается вследствие дойки маток. Это подтверждается точными опытами и записями, произведенными автором в многочисленных крупных хозяйствах Венгрии.

Овечье молоко является очень ценным питательным веществом для человека, не только по высокой калорийности, но и по высокому содержанию витаминов A_1 и C . Из овечьего молока можно изготовить очень вкусные кофе, какао, йогурт, высококачественный сыр. При чистой обработке овечье молоко не имеет никакого неприятного привкуса. Для обеспечения чистоты молока надо прекратить дойку сзади и перейти на «колодную» дойку. В Венгрии уже началось применение этого метода.

SIGNIFICANCE OF MILK PRODUCTION IN MERINO SHEEP FARMING

By

J. SCHANDL

Summary

In Mid-European countries, where people have no liking for mutton, Meriono sheep farming cannot be made profitable unless the ewes are regularly milked.

In Hungary, the Combing Merino yields in 100 days after weaning, on an average, 30 liters of milk with a fat percentage of 8, corresponding to 6 kg of cheese. By careful selection and adequate nutrition this yield can be doubled within a short time. Outstanding individual ewes give as much as 180, some even 240 liters of milk. The sustenance of the ewe is paid for by the fleece, and while the nutritive requirements for the production of 1 kg of sheep cheese represent the value of 2 kg of starch, those needed to produce 1 kg of cows' cheese correspond to as much as 5 kg of starch. Milking the dam is not prejudicial to the development of the lamb; on the contrary, it is conducive to it, for it keeps the udder working for 6 to 8 months after lambing and thus secures more milk for the sucking lamb in the following year. Nor is fleece weight reduced by milking. This is borne out by many exact experiments made by the author, and by his notes taken in several Hungarian large-scale sheep-breeding farms.

Sheeps' milk is very valuable in the diet of man, not only because of its high caloric content, but also owing to the considerable amounts of Vitamin A and Vitamin C contained in it. It can be made into attractive refreshing drink (coffee, cocoa, yoghurt) and excellent cheeses. If handled under clean conditions, no unpleasant by-taste attaches to it. For the sake of the milk's purity, milking from behind should be abandoned and the practice of milking «in cages» adopted. In Hungary, initial steps are now being taken in this direction.

DIE EMBRYONALE ENTWICKLUNG DER SCHAFHAUT

Von

N. A. DIOMIDOWA

Doktor der biologischen Wissenschaften (Moskau)

Bei der Erhöhung der Wollproduktion kommt den Biologen, die die Entwicklungsprozesse des tierischen Organismus erforschen und die Gesetzmässigkeiten der Beziehungen zwischen Organismus und Aussenwelt feststellen, eine besondere Bedeutung zu. Der grundlegende Satz der *Mitschurinschen* biologischen Wissenschaft ist die Erforschung der Entwicklungsprozesse der Tiere, um an ihnen die vom Gesichtspunkt der Volkswirtschaft nützlichen Eigenschaften ausbilden zu können.

Die Entwicklung der Tiere wird durch die wechselseitigen Beziehungen bestimmt, die sich seit langer Zeit zwischen dem Organismus und der Aussenwelt ausgebildet haben. Wenn man die so ausgebildeten Beziehungen verändert, lassen sich neue Eigenschaften hervorrufen. Eine besonders wichtige Rolle spielt hierbei die entsprechende Veränderung der Haltungs- und Fütterungsbedingungen der Tiere, durch die neue Möglichkeiten zur Steigerung der Produktivität erschlossen werden. Die Richtigkeit dieses Satzes wird auch durch die Erfahrungen der wissenschaftlichen Forschungen und unserer fortschrittlichen Tierzüchter bekräftigt. Um nun diese Faktoren wirksam zur Steigerung der Wollproduktion verwenden zu können, müssen die Bedingungen der Entstehung und Entwicklung des Wollhaares bekannt sein. Der Entwicklung der Haut — die bekanntlich die Grundlage der Ausbildung der Wolle darstellt — wurde aber bisher nur geringe Aufmerksamkeit geschenkt und die qualitative Beurteilung des Vlieses beschränkte sich ausschliesslich auf die Zeit der extrauterinen Entwicklung. Die Entwicklung der Haut und ihrer Anhangsgebilde, die Stadien und Bedingungen der Ausbildung des Wollhaares wurden als weniger wichtig angesehen und im Laufe der Entwicklung der Embryonen überhaupt nicht untersucht.

I. W. Mitschurin und *T. D. Lyssenko* hatten in ihren an pflanzlichen Organismen durchgeführten Arbeiten festgestellt, dass es möglich ist, die Natur und die vererblichen Eigenschaften der Organismen in der Zeit ihrer Entwicklung zu verändern. Die an den Pflanzen festgestellten Gesetzmässigkeiten bilden nun einen Ansporn, auch die Entwicklung der Nutztiere in einer neuen Art und Weise zu untersuchen. Der Untersuchung der morphologischen Eigenschaften

der tierischen Gewebe und Zellen im embryonalen Stadium kommt deswegen eine besonders grosse Bedeutung zu, weil sich so im Laufe der Ontogenese diejenigen morphologischen Abschnitte feststellen lassen, in denen die gelenkten Aussenreize am leichtesten die gewünschten Veränderungen hervorrufen.

Die Entwicklung der Haut der Feinwoll- und Grobwollschafe wurde von mehreren Forschern mit dem Ziele untersucht, die Entstehungszeit und Anordnung der Wollfollikel zu bestimmen (*Terentewa* 1939, *Loginow* 1936, *Wildman* 1932). Zahlreiche andere Forscher untersuchten wiederum die Hautdecke des Karakulschafes, um den Ausbildungsmechanismus der Karakullocke festzustellen (*Nikolski* 1931, *Poloshenzewa* 1931 und 1940, *Djatschow*, *Stojanowskaja*, *Muhamedowa* und *Tolmakowa* 1949 und 1950, *Popowa* 1951, *Tjenzer* 1929, *Maksudow* 1938).

Es wurde die Faltung der Haut als ein Kennzeichen untersucht, das die Steigerung des Wollertrages der Feinwollschafe fördert und die Grundlage für die Ausbildung der Karakullocke bildet. Diese Forscher beschäftigten sich mit der embryonalen Entwicklung der Haut nur in einem ziemlich engen Rahmen, nur in bezug auf eine einzige Komponente. Dagegen untersuchten sie nicht die Haut als ganzes in ihrer Rolle als Organ und liessen auch die histogenetischen Prozesse der einzelnen Hautschichten und Hautanhangsgebilde ausser acht.

Das Ziel der im nachstehenden beschriebenen Untersuchungen war :

1. Die Bestimmung der morphologischen Stadien der Hautentwicklung in der intrauterinen Zeit und ihr Vergleich mit bestimmten Abschnitten der Entwicklung des Embryos.

2. Die Feststellung der Gesetzmässigkeiten bei der Entstehung und Entwicklung des Wollhaares ; dabei wurde auch die Wirkung einiger Faktoren auf diese Prozesse untersucht.

Zu den Untersuchungen wurden die Embryonen von zwei Rassen verwendet, nämlich die Embryonen aus der Kreuzung der nordischen kurzschwänzigen Rasse mit den Fleischmerinoschafen und die Embryonen des Sowjetmerinos. Die gekreuzten Embryonen wurden von den im Bezirk Gorki gelegenen Kolchosen »Krasny Majak« und »Timirjazew« zur Verfügung gestellt und wiesen ein Alter von 40—120 Tagen auf. Die Embryonen der Sowjetmerinos stammten vom Versuchsgut des Schafzuchtinstituts der Sowjetunion in Stawropol und hatten ein Alter von 40—122 Tagen. Im ganzen wurden 70 Embryonen untersucht. (Die Mutterschafe der Sowjetmerinorasse standen sechs Jahre hindurch im Versuch. Die eine Gruppe wurde auf die übliche Art gefüttert : die Schafe erhielten während der Stallperiode nur Heu, während sie im Sommer ausschliesslich auf die Weide angewiesen waren ; diese Gruppe bekam kein Kraftfutter. Die Schafe der zweiten Versuchsgruppe erhielten regelmässig 400 g Kraftfutter je Tag und Kopf. Das Lebendgewicht der Versuchstiere betrug in der Deckperiode durchschnittlich um 10 kg mehr als bei den Kontrolltieren.)

Die Hautprobe wurde unmittelbar nach der Entfernung des Embryos aus der Gebärmutter so genommen, dass aus mehreren Teilen des Embryonenkörpers (Unterlippe, Nacken, Seite, Schenkel und Bauch) 1–2 cm² grosse Hautstücke ausgeschnitten wurden. Zur Fixierung wurde 10 %iges Formalin oder Zenkerlösung benutzt; danach wurde das Material in Celloidin-Paraffin eingebettet. Der Schnitt wurde in zwei Richtungen, nämlich senkrecht zur Hautoberfläche (Längsschnitt) und parallel (waagrecht) zu ihr (Querschnitt) in einer Dicke von 5–7 μ ausgeführt. Zur Färbung dienten Hämatoxylin und Eosin der Firma Karazia und Azan und Azur-Eosin der Firma Heidenheim.

Im Laufe der mikroskopischen Untersuchung wurden die für die Entwicklung charakteristischen morphologischen Veränderungen der einzelnen Schichten sowie der Epithel- und Bindegewebsformelemente festgestellt. Die Veränderungen wurden auch quantitativ bestimmt, u. zw. in der Weise, dass die Haut und die einzelnen Komponenten im Reichert-Mikroskop mit Hilfe eines Okularmikrometers gemessen wurden. In den Querschnitten wurde die Dichte der Haarwurzeln und -anlagen durch Zählung von 10 Blickfeldern bestimmt. Die so erhaltenen Werte wurden auf 1 mm² umgerechnet.

An den Längsschnitten wurden folgende Charakteristika bestimmt: die Dicke der Epidermis, der retikularen Schicht und der ganzen Haut (ohne das Unterhautzellgewebe), die Einpflanzungstiefe der Haarwurzeln und Follikel und schliesslich die Breite der Haarzwiebeln.

Die Entwicklung der Haut

Im Laufe der Untersuchung der Haut von Embryonen wurde festgestellt, dass die Bildung der Haut infolge der Differenzierung des Ektoderms des Mesenchyms erfolgt und sich aus zahlreichen Umwandlungsprozessen zusammensetzt. Im Laufe der Umwandlung verändern sich auch die Zellelemente und die intrazelluläre Substanz.

Die Entwicklung der Haut aus dem Ektoderm des Mesenchyms geht sowohl in den gekreuzten wie auch in den Embryonen der Sowjetmerinos in ähnlicher Reihenfolge vor sich. Am Ende des zweiten Monats der intrauterinen Entwicklung sind die Zellen auf dem Gebiete der späteren subepidermalen Schicht in Querrichtung verteilt, während sie sich in der retikularen Schicht in Gruppen anordnen. In der Nähe der unteren Oberfläche der Epidermis finden sich verstreut Blutkapillaren, während in der intrazellulären Substanz präkol-lagene Gebilde anzutreffen sind.

Im Laufe der nächsten 10 Tage nimmt die qualitative Veränderung der Gewebe zu: in der subepidermalen Schicht lässt sich eine bedeutende Erhöhung der Zahl der in Querrichtung angeordneten Zellen feststellen, während die Blutkapillaren ein dichtes Netz bilden. Die Zellgruppen der retikularen Schicht

werden von einem faserartig aufgebauten Stoff umgeben; aus diesem bilden sich allmählich stapelartig angeordnete Kollagenfasern — die Vorläufer der späteren Bündel — aus.

Die Ausbildung der Kollagenfasern ist in den 72 Tage alten Embryonen der Sowjetmerinos bereits gut sichtbar. Später, wenn sich diese Stapeln zu Bündeln verdichten, nimmt die Zahl der Zellen in der retikularen Schicht bedeutend ab und es lassen sich zahlreiche degenerierte Zellkerne beobachten. Gleichzeitig damit vermehren sich in der intermedialen und subepidermalen Schicht die Zellelemente, wobei unter ihnen Histiozyten und Lymphozyten erscheinen.

Im dritten Monat der intrauterinen Entwicklung ist die Differenzierung der einzelnen Schichten im Wesen beendet. Im viermonatigen Embryo können bereits dieselben Schichten wie in der Haut der entwickelten Schafe unterschieden werden. Diese Schichten sind:

1. *Subepidermale Schicht*. Reich an Blutgefässen und Bindegewebszellen, mit feinen Kollagenfasern und elastischen Fasern.

2. *Intermediale Schicht*. Enthält viele Haarwurzeln und Follikel (noch nicht differenzierte Wurzeln) sowie Schweiss- und Talgdrüsen; die Fasernstruktur ist ausgeprägter, die sich verflechtenden Fasern umschlingen eng die Epithelgebilde.

3. *Retikulare Schicht*. Enthält vollständig ausgebildete Kollagenfasernbündel, deren Verflechtung schon in diesem Alter artspezifisch ist.

Mit der Entwicklung der Haut — die durch das Komplizierterwerden und durch die Spezialisierung der Gewebsstruktur gekennzeichnet wird — geht gleichzeitig auch das Grössenwachstum sämtlicher Komponenten und der ganzen Hautschicht vor sich. Die Dicke der Hautschicht nimmt am Anfang der Entwicklung allmählich zu, worauf dann nach 100 Tagen plötzlich ein sprunghaftes Wachstum einsetzt. Eine ähnliche Beobachtung wurde auch von M. F. Iwanow bei den dickschwänzigen Karakul- und Wolosker Schafen gemacht.

Die Schwankung der Hautdicke hängt bei den gleichaltrigen Embryonen unmittelbar mit ihrem Geschlecht zusammen: die Haut der Bocklämmer ist von seiner frühesten Entwicklung an dicker als die der Zippenlämmer.

Die Veränderung und Bedeutung der Epidermis in der Entstehung der Wollfasern

Die durchgeführten Untersuchungen erbrachten den Beweis, dass die Epidermis sowohl der aus der obigen Kreuzung stammenden als auch der Merinoembryonen im Laufe der Embryogenese zahlreiche verwickelte Umwandlungen durchmacht, die in drei Zeitabschnitte geteilt werden können.

Für den ersten Zeitabschnitt sind die Zunahme der Anzahl der Zellschichten, die für das mehrschichtige Epithel des epidermalen Typus kennzeichnende Differenzierung der Zellen und das Dickenwachstum der ganzen Epidermis

charakteristisch. Im zweiten Abschnitt können eine Entartung der mittleren Zellen der Epidermis und eine Verhornung der oberen Zellschichten beobachtet werden. Diese Prozesse gehen im dritten Monat der intrauterinen Entwicklung vor sich. Der dritte Abschnitt wird durch ein Dünnerwerden der Epidermis gekennzeichnet, das infolge des Abfalls der oberflächlichen keratinisierten Schicht und der mittleren degenerierten Zellen eintritt (Abb. 1).

Als Ergebnis der eingetretenen Umwandlungen besteht die Epidermis des viermonatigen Schafembryos aus insgesamt 1–2 Zellschichten. Das Abfallen der Epithelzellen fällt zeitlich mit dem Erscheinen des ersten Haarkleides zu-

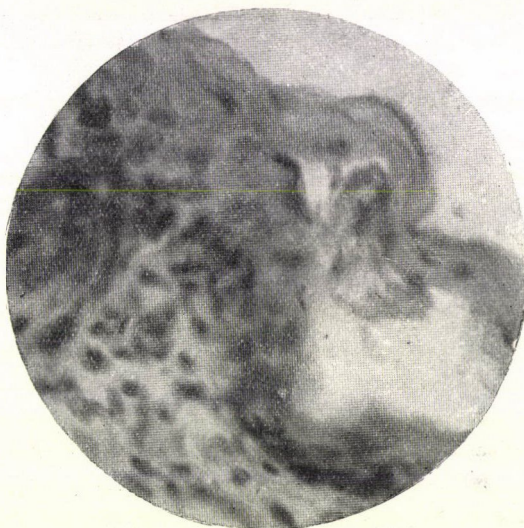


Abb. 1. Das Abfallen der Epithelzellen in der Haut eines 105 Tage alten Embryos

sammen. Ähnliche Beobachtungen konnten auch an den Embryonen von Rindern und Schweinen gemacht werden.

Auch an Mäusen und Beuteltieren wurde beobachtet, dass die im Verlaufe der Entwicklung der Haut eintretende Veränderung der Struktur der Epithelschichten mit der Bildung des primären Haarkleides zusammenhängt (*Hibbs*). An entwickelten Vögeln und Säugetieren geht zur Zeit des Haarwechsels gleichzeitig mit dem Wechsel des Haarkleides auch der Wechsel des Hautepithels vor sich (*W. W. Dubinin*). Die sich in der Histogenese der Epidermis zeigenden Gesetzmässigkeiten und deren Zusammenhang mit der Ausbildung des Haarkleides bewogen uns, im Laufe der Embryogenese der Haut den Zustand des Str. germinativum der Epidermis eingehender zu untersuchen.

Am Anfang der Entwicklung der Haut, in den 58–60 Tage alten Embryonen, besteht das Str. germinativum aus grossen würfelförmigen Zellen mit kugelförmigen Kernen (Abb. 2). Die Zellkerne sind sehr reich an Chromatin.

Im Laufe des dritten Monats nehmen die Zellen eine zylindrische Form an, während sich die Kerne senkrecht ausdehnen (Abb. 3). In der ganzen Länge des Str. germinativum finden sich in verschiedenen Entwicklungsstadien befindliche Haaranlagen. Es lassen sich hier folgende Stadien feststellen: 1. kaum wahr-

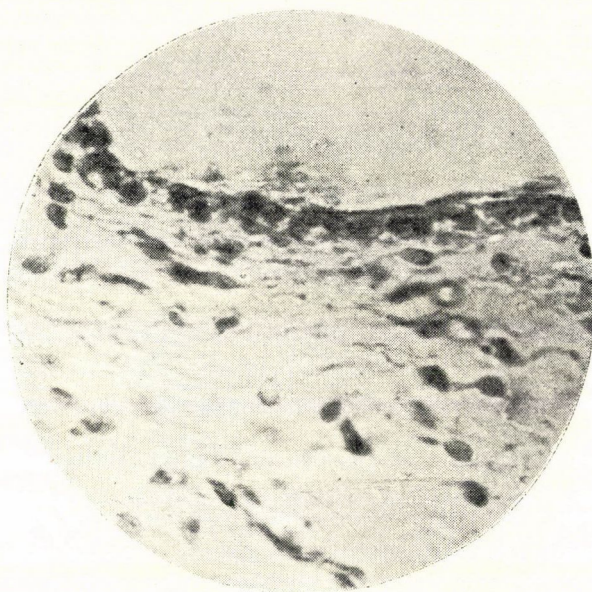


Abb. 2. Der Aufbau der Epidermis in der Haut eines 50 Tage alten Embryos

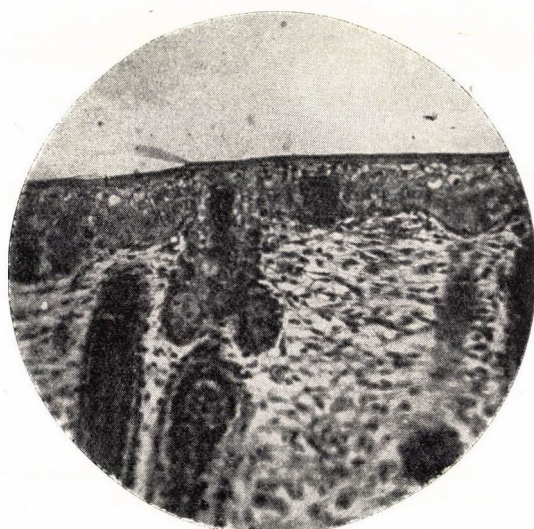


Abb. 3. Der Aufbau der Epidermis in der Haut eines 92 Tage alten Embryos. Vergr. 270 ×

nehmbarer Umordnung der Zellen; 2. typische primäre Epithelanlagen; 3. Anfangsphasen der in die Haut eingewachsenen Follikel. Infolge der Bildung der Haaranlagen nimmt die Wand des Str. germinativum gegen die Haut zu einer gezackten Form an.

Das obenstehende Bild des Str. germinativum lässt sich zwischen dem 50. und dem 100. Tag der embryonalen Entwicklung beobachten, bis der vollständige Abfall der oberen Epithelzellschichten und das Auswachsen der ersten Wollhaare erfolgt ist. In den darauffolgenden Tagen nimmt die Dicke der Epi-

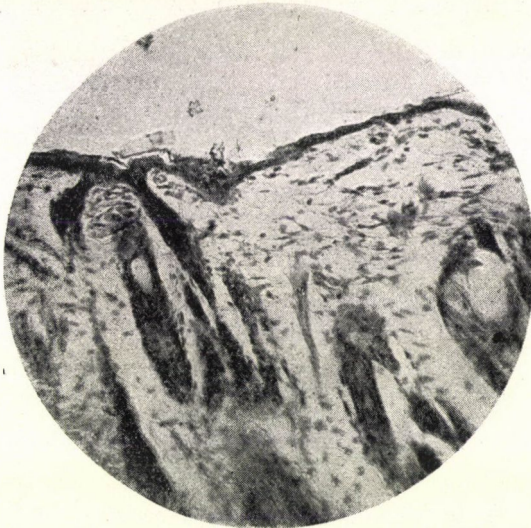


Abb. 4. Der Aufbau der Epidermis in der Haut eines 115 Tage alten Embryos. Vergr. 270×

dermis auf nahezu $1/10$ ab, und gleichzeitig damit verändert sich auch das morphologische Bild des Str. germinativum vollständig (Abb. 4). Die Epidermis besteht nun insgesamt aus zwei flachen Zellreihen, die waagrecht gestreckte, stäbchenförmige Kerne aufweisen. Die sich in der Tiefe des Epithels zeigende Anisomorphie der Zellen verschwindet und das Str. germinativum verliert sein charakteristisches Aussehen.

Die Struktur der Epidermis bleibt sodann bis zur Geburt des Lammes unverändert und schliesst die Möglichkeit der Entstehung neuer Haaranlagen aus.

Ausbildung der Haarwurzel

Mit der embryonalen Entwicklung der Haut und dem Wollkleid des Schafes befassen sich mehrere Arbeiten (*Iwanow, Nikolski, Poloshenzewa* 1932, *Terenewa* 1939, *Wildman* 1932, *Loginow* 1936, *Gatschkow* und *Mitarbeiter* 1950 usw.),

diese geben aber kein vollständiges Bild vom Mechanismus des Wachstums und der Entwicklung der Wolle. Wegen der Verschiedenartigkeit der Untersuchungsmethoden und der gebrauchten Terminologie ist es sehr schwierig, die Entwicklung des Wollkleides der einzelnen Rassen miteinander zu vergleichen. Es ist nicht immer klar, was die verschiedenen Verfasser unter Haaranlage verstehen: die Zellenhäufung innerhalb des Epithels oder aber das Follikelstadium? Dabei besteht zwischen diesen beiden Entwicklungsstadien im allgemeinen ein Unterschied von zumindest 10 Tagen. Der Zeitabschnitt zwischen der Ausbildung der Haaranlage und dem Wachsen des Wollhaares bis zur Hautoberfläche wurde an verschiedenen anatomischen Stellen untersucht. Nicht immer

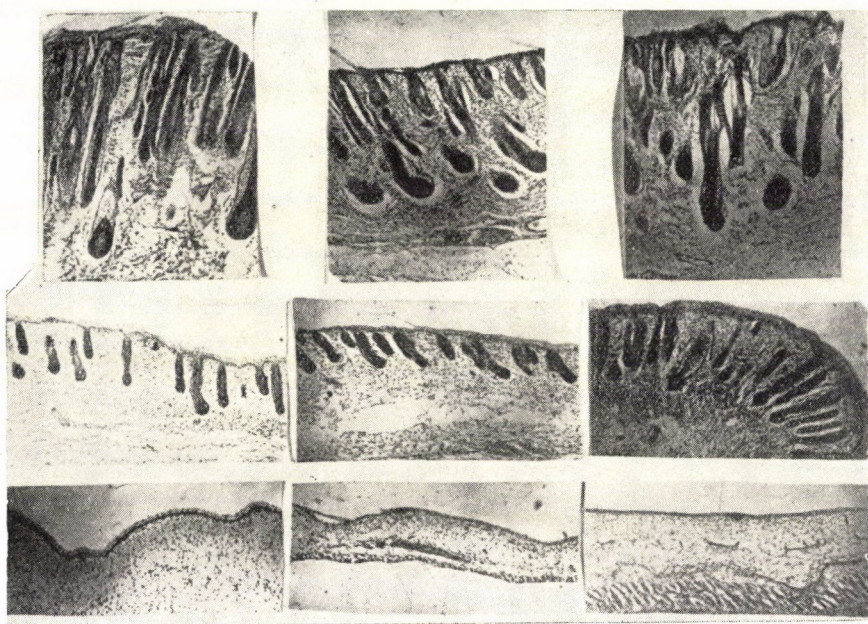


Abb. 5. Die Entwicklung der Haaranlagen an verschiedenen Körperstellen des Embryos

wurde aber eine mikroskopische Untersuchung des Hautschnittes vorgenommen, sondern der Zustand der Haaranlage am unversehrten Präparat mit einer Lupe geprüft. Infolgedessen können auf Grund der durchgeführten Untersuchungen nur Folgerungen ganz allgemeinen Charakters gezogen werden. Die Ausbildung des Wollkleides setzt bei den Schafembryonen in der Backengegend ein, setzt sich dann beim Ansatz der Gliedmassen fort und greift allmählich auf den Rumpf über. Das Auswachsen der Wollhaare auf die Oberfläche erfolgt in der gleichen Reihenfolge. Die Anlagen der groben Haare bilden sich sowohl bei dem grob- als bei den feinwolligen Schafrassen viel früher aus und wachsen viel früher

aus der Haut heraus als die Wollhaare. Bei den Feinwollschafen bildet sich die Haaranlage schneller aus als bei den Grobwollschafen.

Bei den durchgeführten Untersuchungen gelang es, sowohl bei den aus den Kreuzungen stammenden als auch bei den Merinoembryonen den vollen Zyklus der Wollbildung von der Entstehung der ersten Haaranlagen bis zum Durchbruch der Wollhaare durch die Hautoberfläche festzustellen. Im Laufe der embryonalen Entwicklung macht das Wollhaar 3 morphologisch unterschiedliche Stadien durch: 1. Epithelanlage; 2. Follikel und 3. Wurzel mit dem sich entwickelnden Haar. Diese Stadien sind für sämtliche Haartypen, d. i. für die Woll-, Ober- und Grannenhaare gleicherweise charakteristisch, bloss in der Entwicklungszeit der Haare besteht ein Unterschied.

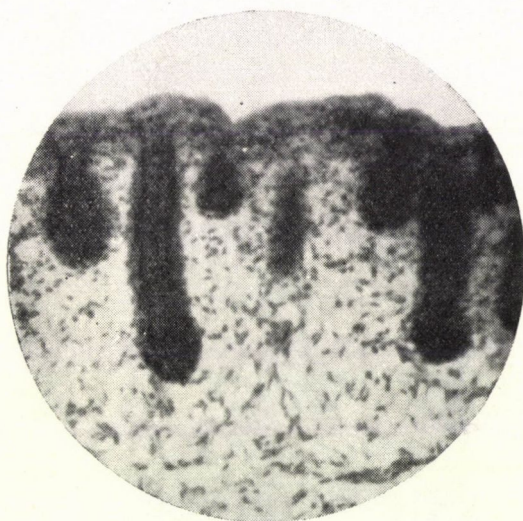


Abb. 6. Die Struktur der Follikel in der Haut eines 80 Tage alten Embryos

Wie bereits erwähnt, bilden sich die Haaranlagen am Rumpfe des Embryos im Inneren der Epithelschicht zwischen dem 50. und 110. Tag der embryonalen Entwicklung aus. Beim Merino erscheinen die ersten Anlagen an der Seite, am Schenkel und am Bauche zur gleichen Zeit (Abb. 5) und dasselbe gilt auch für die späteren Entwicklungsstadien, für die Ausbildung der Follikel und das Herauswachsen des Wollhaares.

Zuerst beginnt das Wachstum der groben Haare vom Grannenhaartypus. Diese sind durch die spärlichen Epithelanlagen und durch den verhältnismässig grossen Durchmesser der Rosetten ($34-57\ \mu$) gekennzeichnet. Nach 80 Tagen bilden sich die Haaranlagen gruppenweise im Str. germinativum. Der Durchmesser der einzelnen Haaranlagen schwankt zum überwiegenden Teil zwischen 12 und $28\ \mu$ und erreicht nur in Ausnahmefällen — hauptsächlich bei Bockläm-

mern — 30-40 μ . Aus den nach 80 Tagen entstandenen Haaranlagen bilden sich feine Wollhaare.

Das nächste Stadium — die Bildung der Follikel — setzt mit dem durch ihr Wachstum bedingten Vordringen der Epithelanlagen in die Cutis ein. Die Entwicklung der Follikel bei den gekreuzten Lammembryonen ist ziemlich ausführlich beschrieben worden und stimmt völlig mit der Entwicklung der ersten Follikel der Merinoembryonen überein. Die Wand der Epithelanlage

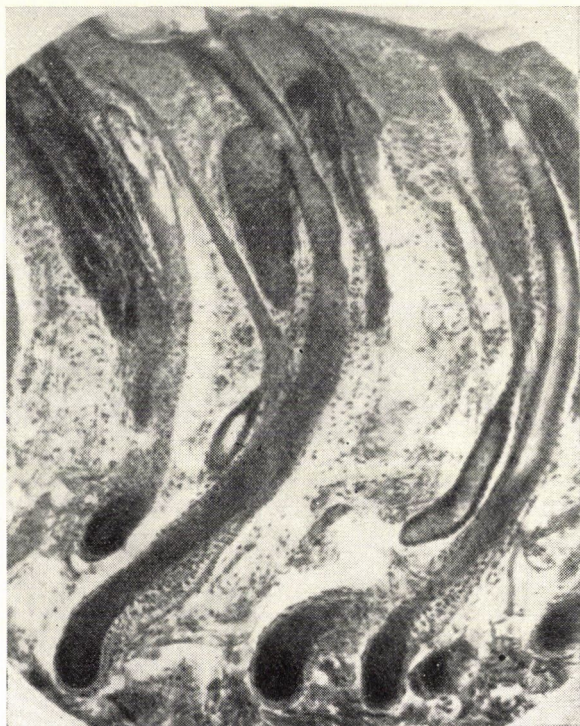


Abb. 7. Gruppen feiner Wollhaarfollikel in der Haut eines 129 Tage alten Embryos (Längsschnitt).
Vergr. 100 \times

wächst als Fortsetzung des Str. germinativum sackähnlich in die Cutis hinein. Die Zellen des Str. germinativum verdrehen sich um 90° und ordnen sich waagrecht in der Follikelwand an; ihre senkrechte Lage bewahren sie nur auf Grund des Follikels (Abb. 6). Zwischen den Epithelzellen der Follikelwand trifft man häufig sich teilende Zellen, deren Achse in die verschiedensten Richtungen weist. Diese sich teilenden Zellen gewährleisten das Tiefen- und Breitenwachstum des Follikels. Bei den Einstülpungen der einzelnen Follikel lässt sich im Str. germinativum eine mitotische Zellteilung beobachten. Auf Grund dieser Beobachtungen kann angenommen werden, dass das Längenwachstum der Follikel

auf zweierlei Weise erfolgt: einesteils durch ein weiteres Wachstum des Str. germinativum nach innen zu und anderenteils durch Teilung der Zellen des Follikels. Die Follikel wachsen ungefähr zwei Wochen in die Haut hinein. Während dieser Zeit verändern sich die Form der Follikel und die Beschaffenheit ihrer Zellen nicht, lediglich die Menge der Epithelzellen nimmt zu. Die Follikel dringen immer tiefer in die Haut hinein, so dass ihre Länge fast das Zehnfache der ursprünglichen Anlage erreicht.

Die sich später ausbildenden Wollhaaranlagen wachsen in einem späteren Zeitabschnitt — im 4.—5. Monat der embryonalen Entwicklung — in die Haut hinein. Das Einwachsen der Anlagen erfolgt in Bündeln (Abb. 7), u. zw. jeder Follikel mit anderer Geschwindigkeit. Deshalb ist die Länge der letzteren sehr unterschiedlich und gleicht sich erst am Anfang des 5. Monats aus. Vergleicht man die Länge der Follikel in den verschiedenen alten Embryonen, so kann man sich ein Bild von der Reihenfolge des Einwachsens der Epithelanlagen in die Haut und von ihrem weiteren Wachstum machen (Tabelle I).

Tabelle I

Die Veränderung der Länge der Follikel in der Haut mit zunehmendem Alter des Embryos (in %)

Alter des Embryos in Tagen	Länge der Follikel in μ				
	34—116	117—199	200—282	283—365	366—418
100.....	58	28	10	4	—
105.....	51	24	14	8	3
118.....	25	18	22	28	7
129.....	5	12	31	46	6
132.....	—	5	25	56	14
Bei der Geburt	—	5	34	47	14

Aus der Tabelle geht hervor, dass in den 100 Tage alten Embryonen 80% der Follikel sich in einem frühen Stadium ihrer Entwicklung befinden, dass sie erst vor kurzem aus der Epidermis in das Innere hineingewachsen sind und dass ihre Länge nicht mehr als 199 μ ausmacht. In den 105 Tage alten Embryonen lässt sich eine ähnliche Proportion feststellen, doch erreicht ein kleiner Prozentsatz der Follikel bereits eine Länge von 366 μ . Nach Erreichen dieser Länge treten die Follikel im allgemeinen in ein neues Stadium der Wurzelentwicklung, die durch die Differenzierung der Haarwurzel gekennzeichnet wird. Am 118. Tage hat sich die Zahl der langen Follikel nahezu verdoppelt und ihre Zahl nimmt bis zum 132. Tage stetig zu. In den 132 Tage alten Embryonen liegt die Länge des überwiegenden Teils der Follikel (81%) zwischen 200 und 366 μ ; 14% der Follikel ist schon in das Stadium der Wurzelbildung getreten, junge Follikel sind keine vorhanden. Der Umstand, dass in der Haut von 132 Tage

alten Embryonen neugebildete Follikel gänzlich fehlen, weist darauf hin, dass bis zu diesem Zeitpunkt das Einwachsen der Haaranlagen aus der Epidermis in die Haut bereits abgeschlossen ist. Dies beweist neuerdings, dass sich die Haaranlagen in der Epidermis nur in einem bestimmten Zeitabschnitt ausbilden.

Wie aus der obenstehenden Tabelle hervorgeht, ist das Wachstum der Follikel bis zum 132. Tage im wesentlichen beendet. Danach tritt ein gewisser Gleichgewichtszustand ein, der bis zur Geburt des Lammes bestehen bleibt.

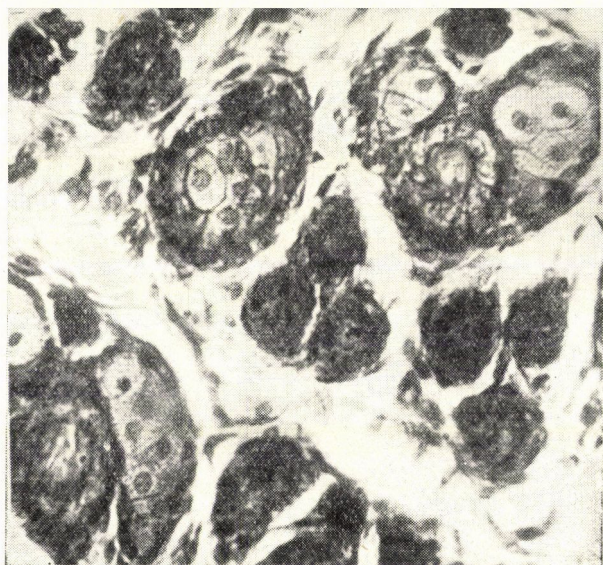


Abb. 8. Follikelgruppen in der Haut eines 100 Tage alten Embryos (Querschnitt). Vergr. 450×

Es ist beachtenswert, dass in sämtlichen Altersgruppen nur eine verhältnismässig geringe Anzahl von Follikeln ihre endgültige Länge erreicht hat und in das Stadium der Entwicklung der Haarzwiebel eingetreten ist.

Die Epithelanlagen der Wollhaare wachsen — wie bereits oben erwähnt — gruppenweise in die Haut hinein. Mit der Zunahme des Alters der Embryonen erhöht sich die Zahl der in den einzelnen Gruppen befindlichen Anlagen in bedeutender Weise. In der Haut eines 100 Tage alten Embryos (Abb. 8) besteht jede Gruppe aus 3 Follikeln; im 105 Tage alten Embryo sind in jeder Gruppe 5—6 Follikel (Abb. 9), im 129 Tage alten 16 und sogar mehr Follikel zu sehen. Das allmähliche Anwachsen der Zahl der Follikel erhöht die Dichte der Haaranlagen. Im Zusammenhange damit stellten wir es uns zur Aufgabe, die Gesetzmässigkeit zu ermitteln, die zwischen der zunehmenden Dichte der Follikel und dem verschiedenen Alter der Embryonen besteht. Gleichzeitig damit wurde auch

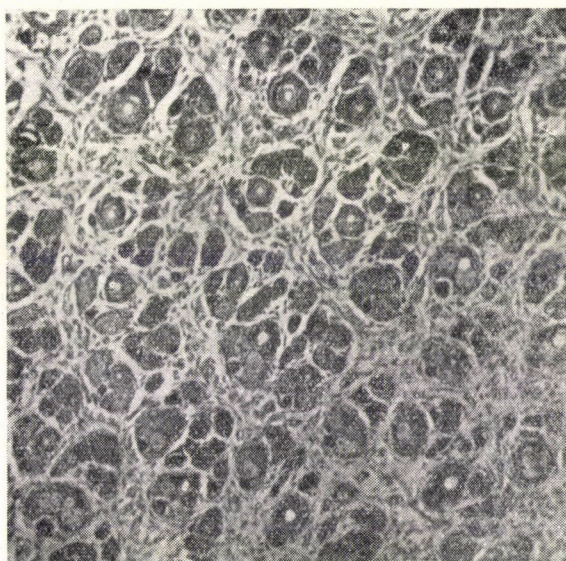


Abb. 9. Follikelgruppen in der Haut eines 105 Tage alten Embryos (Querschnitt). Vergr. 100 \times

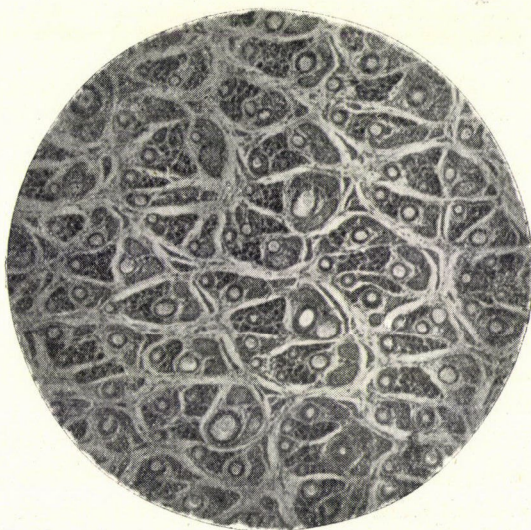


Abb. 10. Follikelgruppen in der Haut eines 129 Tage alten Embryos (Querschnitt). Vergr. 100 \times

untersucht, in welcher Reihenfolge sich die Haaranlagen in der Epidermis bilden. Zu diesen Untersuchungen wurden aus der Embryonenhaut Querschnitte bereitet und die auf 1 mm² befindlichen Follikel gezählt. Die auf die Dichte der Follikel bezüglichen Angaben sind in Tabelle II enthalten.

Tabelle II

Die Veränderung der Zahl der Follikel und Haarwurzeln mit zunehmendem Alter des Embryos

	Alter des Embryos in Tagen						
	89—92	99—100	105	115—119	127—129	131—132	bei der Geburt
Zahl der Embryonen	6	4	4	6	6	4	4
Zahl der Follikel auf 1 mm ²	180	236	401	463	599	456	311
Zahl der Wurzeln auf 1 mm ²	—	25	110	89	127	131	136

Aus der Tabelle ist ersichtlich, dass die Dichte der Follikel in der Haut bis zum 129. Tage zunimmt. Vom 105. Tage an lässt sich ein sprunghaftes Ansteigen der Follikeldichte feststellen, als Folge davon, dass die Wollhaaranlagen in gesteigertem Tempo aus der Epidermis in die Haut hineinwachsen. Vom 130. Tage an bis zum Ablammen nimmt die Zahl der Follikel allmählich ab. Diese Abnahme der Follikeldichte kann durch dreierlei Faktoren erklärt werden: 1. in der Epidermis hat die Neubildung von Anlagen bereits aufgehört, so dass keine neuen Follikel mehr in die Haut hineinwachsen; 2. ein Teil der Follikel hat sich zu Wurzeln differenziert; 3. mit dem Wachstum des Organismus hat sich auch die Oberfläche der Haut vergrößert. Am neugeborenen Lamm finden sich auf 1 mm² durchschnittlich 311 Follikel.

Als die Dichte der Follikel an 32 Fleischmerino- und Sowjetmerinolämmern untersucht wurde (*E. P. Panfilowoj*), wurden bedeutende individuelle und rassenspezifische Schwankungen festgestellt: bei den Sowjetmerinolämmern schwankte die Zahl der Follikel zwischen 224 und 402, bei den Fleischmerinolämmern zwischen 201 und 331.

Es schien angezeigt, den Ursachen nachzugehen, die an den neugeborenen Lämmern die Schwankungen der Follikeldichte hervorrufen, da diese die Grundlage der Wollleistung des entwickelten Tieres bildet.

Aus diesem Grunde wurde an Hand der bei den Embryonen von Sowjetmerinos erhaltenen Angaben der Einfluss des Geschlechtes und der Ernährungsbedingungen der Muttertiere auf die Woll-dichte der Nachkommen untersucht. Bei den aus einem Wurf stammenden Zwillingslämmern enthält die Haut des Bockes in der Regel mehr Follikel als die der Zippe. Die Bedeutung der Vererbung in der Bestimmung der Wollleistung der Nachkommen ist allbekannt. Unsere Beobachtungen beweisen aber, dass man die Erbeigenschaften der

Eltern durch Verbesserung der Fütterung verändern kann (Tabelle III). So war in der Versuchsgruppe die Zahl der Follikel bei den Embryonen der dünner mit Wolle bestandenen Muttertiere grösser als in den Nachkommen der einen dichten Wollbesatz aufweisenden Kontrollschafe. Der Unterschied zwischen den Embryonen der beiden Gruppen betrug 100–200 Anlagen. Diese Ergebnisse, die an einem verhältnismässig geringem Material erhalten wurden, bedürfen aber noch weiterer Nachprüfungen.

Tabelle III

Die Veränderung der Zahl der Follikel in der Haut des Embryos bei unterschiedlicher Fütterung der Mütter

Alter des Embryos in Tagen	Versuchsreihe				Kontrollreihe			
	Geschlecht des Embryos	Lebendgewicht der Mutter in kg	Zahl der		Geschlecht des Embryos	Lebendgewicht der Mutter in kg	Zahl der	
			Follikel im Embryo	Wurzeln in der Mutter			Follikel im Embryo	Wurzeln in der Mutter
		auf 1 mm ²				auf 1 mm ²		
92	Zippe	58,1	220	79	Bock	52,0	180	73
	Zippe	—	202	—	Zippe	—	175	—
100	Zippe	60,9	236	—	Zippe	45,9	221	53
	Zippe	—	257	62	Bock	—	230	—
105	Zippe	56,9	282	62	Bock	53,5	529	102
	Bock	—	438	—	Bock	—	357	—
119	Bock	58,6	540	69	Zippe	48,0	430	62
	Bock	—	379	—	Zippe	—	475	—
129	Zippe	65,2	642	—	Zippe	59,2	539	58
	Zippe	—	661	54	Bock	—	593	—
132	Bock	73,2	487	45	Zippe	53,2	332	60
	Zippe	—	598	—	Zippe	—	409	—

Das dritte Stadium der Entwicklung des Haares ist durch zahlreiche wichtige Umwandlungen charakterisiert. In diesen Zeitabschnitt fällt die Differenzierung der Haarzwiebel und der Wurzelscheiden, die Ausbildung des Haarakanals und schliesslich die Durchdringung der Hautoberfläche durch das Wollhaar. Wenn der Follikel eine bestimmte Länge erreicht, verbreitert sich sein unterer Teil. Der Kern der im unteren Teil der Follikelwand befindlichen Epithelzellen verkleinert sich und verschiebt sich in apikaler Richtung, was zu einer polaren Anordnung der Zellen und der ganzen Schicht führt.

Die Seite des Follikels wird von einigen Bindegewebszellschichten umgeben, die am Boden des Follikels eine hutartige Vertiefung bilden. Die Epi-

thelzellen des Follikelbodens umwachsen den aus Bindegewebe bestehenden Zellhaufen, und auf diese Weise bildet sich die Haarpapille aus. Danach beginnt die Haarzwiebel das Haar zu erzeugen. Daran nimmt die unmittelbar auf der Haarpapille befindliche zylindrische Zellschicht teil. Bis zu diesem Zeitpunkt haben sich die zentralen Zellschichten des Follikels degeneriert, so dass die aus der Haarzwiebel gegen die Hautoberfläche zu wachsende Haarspitze die verhornten Zellschichten leicht auseinanderschiebt. Die innere Wurzelscheide wächst gleichzeitig mit dem Haare selbst in die Höhe. Der letzte Abschnitt der Haarwurzelentwicklung dauert etwa 10 Tage. Die ersten Wollhaare erscheinen beim 100tägigen Embryo auf der Körperoberfläche; sie sind verhältnismässig spärlich, in der Schulterblattgegend befinden sich auf 1 mm² 25 Haarwurzeln. Nach 5 Tagen ist der ganze Rumpf von einem gleichmässigen Wollkleid bedeckt, das sich aus den ersten, groben Haaranlagen entwickelt hatte. Bis zum 105. Tage wächst die Dichte des Wollkleides auf das Vierfache an, was durch die grössere Zahl der Haarwurzeln (110) angezeigt wird. In den darauffolgenden zwei Wochen nimmt die Dichte der Wurzeln nicht zu, da in diesem Zeitabschnitt das Herauswachsen der ersten, groben Haare abgeschlossen ist und die Hautoberfläche infolge des Wachstums des Embryos grösser wird. Das Herauswachsen der feinen Wollhaare setzt mit dem 118. Tage ein; von da an ist das Erscheinen der Wollhaare wieder intensiver als das Wachstum der Hautoberfläche, so dass die Dichte der Wolle bis zur Geburt des Lammes zunimmt (Tabelle I und II).

Die Geschwindigkeit des Herauswachsens der Wollhaare aus der Haut wird unmittelbar durch die Entwicklungsbedingungen des Embryos beeinflusst. Bei Embryonen gleichen Alters wachsen die Wollhaare bei denjenigen mit einem grösseren Gewicht fast immer schneller heraus. Zweifellos spielt auch das Geschlecht des Embryos eine gewisse Rolle: bei Zwillingslämmern aus einem Wurf wächst das Wollkleid des Zippenlammes später als das des Bocklammes.

Aus den obigen Ausführungen geht also hervor, dass es möglich ist durch Zählung der Haarwurzeln und Follikel der Haut von Embryonen und neugeborenen Lämmern das Verhältnis der herausgewachsenen Woll- und Grannenhaare, die Dichte des Wollkleides und den Reservewollvorrat zu bestimmen.

ЭМБРИОНАЛЬНОЕ РАЗВИТИЕ ШКУРЫ ОВЕЦ

Значение молочного производства в мериновом овцеводстве

Н. А. ДИОМИДОВА (Москва)

Резюме

Авторами было изучено эмбриональное развитие шкуры мериновских и скрещенных ягнят. Они установили закономерности образования шкуры и определили важнейшие морфологические стадии в развитии шерстинки.

Было установлено, что в третий месяц развития плода происходят основные процессы образования волокна в коже и дифференциация отдельных слоев. В это время происходят интенсивное образование зародышевых волосков внутри эпидермы, образование фолликулов.

В четвертый месяц шерстинки пробиваются на поверхность кожи; внутри эпидермы изменяется морфология клеток, и весь слой утончается, что оказывает влияние на образование дальнейших зародышевых волосков.

В пятый месяц продолжаются дифференциация прикорневых волосков и их выход на поверхность кожи.

Установление, по которому образование зародышевых волосков происходит в определенный период развития плода, открывает широкие перспективы для самого полного использования указанного периода в целях повышения производства шерсти.

Обеспечение самых благоприятных условий для развития отдельных систем и элементов тканей кожного покрова, в первую очередь, зависит от снабжения его питательными веществами со стороны материнского организма. Поэтому очень важным условием является правильное кормление суягных маток во время образования шерстяного покрова.

Было установлено, что только незначительная часть зародышевых волосков, образовавшихся в период развития плода, пробивается на поверхность кожи. Около $\frac{2}{3}$ зародышевых волосков находится в стадии фолликула при рождении ягнят и представляет собой запас шерстяного покрова взрослых овец. Задача овцеводов состоит в создании соответствующих жизненных условий после рождения ягнят для обеспечения полного развития всех шерстяных волосков, создавшихся в эмбриональный период.

Путем гистологического исследования кожных образцов новорожденных ягнят возможно установить взрослый и резервный шерстяной запас в начальные периоды внеутробного развития. Этот метод, путем определения способности к шерстеобразованию в ранний срок, оказывает большую помощь в селекционной работе овцеводов.

EMBRYONIC DEVELOPMENT OF THE SHEEPS' SKIN

By

N. A. DIOMIDOVA (Moscow)

Summary

The embryonic development of the skin has been studied in Merino and cross-bred lambs. The laws of skin formation have been established and the morphologically most important developmental phases of the wool fibre determined.

The fundamental processes of fibre formation and the differentiation of the individual layers in the skin have been found to take place in the third month of embryonic development. This also is the time for the hair follicles to form in the epidermis.

In the fourth month, the wool fibres begin to grow out of the epidermis and appear on the surface of the skin. Morphology of the cells changes within the epidermis, and the whole layer becomes thinner, affecting thereby the formation of new follicles.

In the fifth month, the hair roots continue to differentiate and to grow out upon the skin surface.

The recognition that the wool follicles form in a definite period of the embryonic development opens up a large vista of possibilities for a thorough exploitation of this period with a view to increasing wool yields in sheep.

Whether or not the most favourable conditions for the development of the individual integumental systems and the tissue elements can be secured, primarily depends upon the influx of nutritive substances from the maternal organism. For this reason, it is of particular importance that during the formation of the wool coat the dams in lamb should be adequately fed.

It has been established that during the embryonic development only an insignificant portion of the rudimentary hair grows out onto the skin surface. About two thirds of it are still in the follicle phase when the lamb is born, and constitute a reserve for the wool coat in the adult sheep. It is for the sheep breeder to secure such conditions of life for the new-born lamb as will ensure the complete development of all wool fibres forming in the embryonic period.

Histological examination of skin samples from new-born lambs renders it possible for us to ascertain in the initial stage of extrauterine life the extent of the reserve stock of wool formed in the skin. By enabling them to establish the wool-producing capacity at an early stage, this procedure becomes a valuable guide to breeders in deciding on selection.

ÜBER DAS UNGARISCHE SYSTEM DER ARBEITSLEISTUNGSPRÜFUNG FÜR PFERDE

Von

D. HÁMORI

Kandidat der Agrarwissenschaften

Die Verbesserung der Arbeitsfähigkeit und dadurch auch der Qualität des Pferdebestandes lässt sich in der Praxis durch konsequente Durchführung der bei der Eintragung in die Gestütsbücher vorgeschriebenen Arbeitsleistungsprüfungen der Zuchtpferde erreichen.

Zur Feststellung der Arbeitsfähigkeit in einer Weise, die für die Eintragung in das Gestütsbuch und somit auch für die Verbesserung der Qualität der Pferderassen geeignet ist, bedarf es der Prüfung sämtlicher vier Komponenten dieser Eigenschaft, nämlich der Zugkraft, der Arbeitswilligkeit, der Schnelligkeit und der Ausdauer. Es sind also anstatt der einseitigen Prüfungen zusammengesetzte, kombinierte Arbeitsleistungsprüfungen erforderlich.

Jedes Pferd, das in die Zuchtkontrolle aufgenommen werden soll, ist grundsätzlich nur einmal einer Arbeitsleistungsprüfung (der sogenannten Grundprüfung) zu unterwerfen. Die Hengste müssen aber, bevor sie in eine höhere Gestütsbuchkategorie eingereiht werden, eine Arbeitsleistungsprüfung mit grösseren Anforderungen ableisten, als es die Grundprüfung ist. Das ungarische Leistungsprüfungssystem soll den regional verschiedenen Nutzungsbedürfnissen unserer Landwirtschaft entsprechen, weshalb es in mehreren Abstufungen je nach Rasse, Typus und Geschlecht bei steigenden Anforderungen zusammengestellt wurde. Beim Steigen des Zuchtstandes wird man die Zugkraft-, Zeit- und Entfernungsabstufungen allmählich erhöhen können.

Die den Grundprüfungen nicht entsprechenden Pferde dürfen nicht in das Gestütsbuch eingetragen werden. Das Gestütsbuch führende Organ kann in begründeten Fällen — aber nur einmal — eine Erlaubnis zur Wiederholung der Prüfung erteilen.

Die Leistungsprüfungen sind unter einer einheitlichen Zentrallleitung, womöglich durch ständige Experten abzuhalten. Da je nach den äusseren Verhältnissen Unterschiede in bezug auf die Reibung der zu ziehenden Last auftreten, so müssen diese fallweise ausgeglichen werden, was mit Hilfe des im Forschungsinstitut für Tierzucht konstruierten *Vladarschen* Dynamometers geschieht. Die Prüfungen der Hengste sind am besten in eigenen, zweckentsprechend eingerichteten Trainingsanstalten durchzuführen, wobei jedes Pferd

einspännig geprüft werden muss. Diese ungarischen Leistungsprüfungsmethoden wurden seit drei Jahren auch in der Praxis an mehr als 3000 Pferden ausprobiert. Das Training eines Hengstes hat mindestens sechs Monate zu dauern. Die Warmbluthengste sollen nach dem vollendeten 3. Lebensjahr dem Training und der Grundprüfung unterworfen werden, wobei der erste Teil der Grundprüfung aus 3 Teilprüfungen besteht. Diese Teilprüfungen müssen vom Hengst am selben Tage mit einstündigen Intervallen in der folgenden Reihenfolge abgeleistet werden:

Lastziehen auf 5 km Entfernung mit einer Grundzeit von 47'30'' und einer Geschwindigkeit von 9'30''/km; vor einem rollenden Wagen, im Schritt, mit 50 kg Zugkraft.

Anfahren dreimal auf je 25 m Distanz, mit 70—100—130 kg Zugkraft bis zu einem Körpergewicht von 450 kg bzw. mit 80—120—160 kg Zugkraft bei einem grösseren Körpergewicht vor dem Zugprüfungsschlitten.

Traben auf 15 km Entfernung mit einer Grundzeit von 55', in 3'40''/km, mit 500 kg Bruttolast auf einer steinigen Strasse vor einem rollenden Wagen.

Der II. Teil der Grundprüfung der Warmbluthengste ist im fünfjährigen Alter nach einer vollendeten Deckperiode durchzuführen, wobei der Hengst am selben Tage die nachfolgenden zwei Prüfungen bestehen muss:

Geländereiten in flachem Gelände über 25 km, in hügeligem oder bergigem Gelände über 20 km mit 75 kg Bruttolast, über 10 Hindernisse die nicht höher als 60 cm sein sollen; mit einer Grundzeit von 125' bzw. mit einer Geschwindigkeit von 5'/km. Die Hengste, die schwerer als 450 kg sind, müssen mit 85 kg belastet werden.

Flachrennen auf einer Strecke von 1000 m im Galopp. Die Zeitabstufungen und Belastungserfordernisse dieser Prüfung wechseln je nach der Rasse.

Jeder vorzüglich qualifizierte Hengst, der den Bedingungen des staatlichen Gestütsbuches entspricht und auf Grund seines Gesundheitszustandes, seines Exterieurs und seiner Abstammung geeignet erscheint, als Stammhengst in die Stammzuchten oder als Deckhengst in die Stationen für künstliche Besamung aufgenommen zu werden, ist auch einer Höchstleistungsprüfung zu unterziehen.

In das *staatliche Gestütsbuch* kann nur derjenige Warmbluthengst eingetragen werden, der ausser der Erfüllung der übrigen Bedingungen für die Aufnahme in das Gestütsbuch auch eine Strecke von 100 km in beliebiger Gangart in mindestens 7 Stunden, d. h. mit einer Durchschnittsgeschwindigkeit von 14,2 km/Stunde und in mindestens mittlerer Kondition zurückgelegt hat.

Ein Vollbluthengst, der zwar zur Vollblutzucht ungeeignet ist, aber in der Gebrauchszucht noch benutzt werden kann, hat auch den ersten Teil der Grundleistungsprüfung zu bestehen, bevor er verwendet wird. Alle im Rennen erprobten und in der Gebrauchszucht zu verwendenden Hengste, sowie alle Traberhengste müssen ungefähr nach 1 Jahr nach Beendigung ihrer Rennlauf-

bahn über 200 m mit einer Zugkraft von 50 kg vor einem Zugprüfungsschlitten einer Zugleistungsprüfung mit kleiner Zugkraftbeanspruchung unterworfen werden, um ihre Arbeitswilligkeit und Zugkraft zu prüfen.

Die *Kaltbluthengste* sind von ihrem vollendeten zweiten Lebensjahr anfangen zu trainieren und zur Grundprüfung zuzulassen. Die Grundprüfung besteht aus folgenden Teilprüfungen:

Lastziehen mit einer Zugkraft von 60 kg bis zu einem Körpergewicht von 650 kg bzw. mit 70 kg bei einem grösseren Körpergewicht, bei einer Grundzeit von 50' mit einer Geschwindigkeit von 10'/km vor einem rollenden Wagen im Schritt.

Anfahren dreimal auf eine Distanz von 25 m, im Schritt, vor dem Zugprüfungsschlitten mit 90—150—200 kg Zugkraft bis 650 kg Körpergewicht bzw. mit 100—160—220 kg Zugkraft, bei schwereren Hengsten.

Traben bei einer Grundzeit von 45' bzw. 33'45'' bei der schwereren Kategorie, mit einer Geschwindigkeit von 4'30''/km, vor einem rollenden Wagen, womöglich auf einer flachen Strasse bis zu einem Körpergewicht von 650 kg auf einer Strecke von 10 km mit einer Bruttolast von 600 kg; bei schwereren Hengsten auf einer Strecke von 7,5 km mit einer Bruttolast von 650 kg.

Die Hochzugleistungsprüfungen können nach dem vollendeten vierten Jahr abgeleistet werden:

In das *staatliche Gestütsbuch* kann nur ein Kaltbluthengst eingetragen werden, der bis zu einem Körpergewicht von 650 kg eine gleichbleibende Zugkraft von 350 kg, bei einem grösseren Körpergewicht eine solche von 400 kg auf eine Entfernung von 50 m zu entfalten imstande ist. Ausserdem muss der Hengst eine Strecke von 25 km einspännig, vor dem rollenden Wagen auf einer harten (steinbelegten) Strasse mit einer Bruttolast von 1200 kg in höchstens 4 Stunden zurücklegen.

In eine *Stammzucht* kann ein Warmblutzuchthengst als Stammhengst nur dann eingestellt werden, wenn er ausser der Grundprüfung und ausser den Leistungsprüfungsbedingungen des staatl. Gestütsbuches noch eine Langstreckenprüfung über 200 km in mindestens mittlerer Kondition ableistet.

Die 200-km-Prüfung muss in drei Tagen folgenderweise durchgeführt werden:

1. *Tag*: Strecke 100 km; Mindestgeschwindigkeit 12,5 km/Stunde, maximale Geschwindigkeit 14,2 km/Stunde, d. h. der Hengst darf die Strecke in einer nicht längeren Zeit als 8 St. und in einer nicht kürzeren als 7 St. zurücklegen.

2. *Tag*: Strecke 80 km; Mindestgeschwindigkeit 11,42 km/Stunde, maximale Geschwindigkeit 12,66 km/Stunde, d. h. der Hengst darf die Strecke in einer nicht längeren Zeit als 7 St. und einer nicht kürzeren als 6 Stunden zurücklegen.

3. Tag : Strecke 20 km ; Mindestgeschwindigkeit 3'/km, maximale Geschwindigkeit 2'30'', d. h. der Hengst soll die Strecke in einer nicht längeren Zeit als 1 Stunde und in einer nicht kürzeren als 50' zurücklegen.

Zwischen den einzelnen Teilprüfungen ist eine Ruhepause von mindestens 12 Stunden einzuschalten. Auf der Prüfungsstrecke müssen auf je 20—25 km Entfernung tierärztliche Kontrollstationen aufgestellt werden.

Es darf als Stammhengst in eine Stammzucht nur derjenige Kaltbluthengst eingestellt werden, der ausser der Erfüllung der Grundprüfung und der Leistungsprüfungsbedingungen des staatl. Gestütsbuches auf eine Entfernung von mindestens 50 m, bis zu einem Körpergewichte von 650 kg eine Dauerzugkraft von 400 kg, bei einem grösseren Körpergewicht eine solche von 450 kg entfalten kann.

Ausserdem muss der Hengst auf einer Strecke von 50 km binnen 8 Stunden in beliebiger Gangart, mit einer Bruttolast von 1000 kg die Langstrecken-Zugleistungsprüfung bestehen.

Auch jede im Gestütsbuch vorgemerkte Stute muss, bevor ihr Exterieur beurteilt wird, eine Arbeitsleistungsprüfung bestehen. Diese Arbeitsleistungsprüfung setzt sich ähnlich wie beim I. Teil der Grundleistungsprüfungen der Hengste aus drei Teilprüfungen zusammen.

Im Jahre 1950 wurden 250, in den Jahren 1951—52 weitere 512 Hengste, also insgesamt 762 Hengste — unter ihnen ungarische, Nonius, Araber, Lipizaner und Kaltbluthengste — gemäss unseren Vielseitigkeitsprüfungsmethoden geprüft.

Im Laufe der Eintragung in das Gestütsbuch sind die Leistungen der Pferde, die in Flach-, Trab-, Hürden-, Hindernisrennen und Sprungkonkurrenzen wiederholt entsprechende Erfolge vorweisen können, in der Zukunft auch vom Gesichtspunkt der Leistungsprüfungen zu verwerten. Es wurden deshalb auf verschiedenen Strecken ihre Durchschnittsleistungen festgesetzt und auf Grund dieser Berechnung auch gewisse Leistungsnormen für sie aufgestellt. Diese Pferde müssen vor ihrer Eintragung in das Stammbuch nicht alle Vielseitigkeitsleistungsprüfungen ablegen, sie müssen ausser den in den einzelnen Rennarten vorgeschriebenen Leistungen nur eine Zugleistungsprüfung mit kleiner Zugkraftbeanspruchung bestehen.

Es liegen zahlreiche Beweise dafür vor, dass es nicht genügt, wenn ein Pferd im Laufe der Arbeitsleistungsprüfungen die vorgeschriebenen Prüfungen besteht, sondern dass es auch wichtig ist, in welchem Ausmass sein Organismus durch die Probe beansprucht wurde. Die Konditionsprüfung ist der wichtigste Teil der Arbeitsleistungsprüfung.

Die Bewertung der Pferde wurde durch den Vortragenden auf einer ganz neuen Grundlage ausgearbeitet. Er verknüpfte nämlich die Leistungen des Pferdes mit den Ergebnissen der Konditionsprüfung. Die Ergebnisse der Konditionsprüfung können höchstens ein Drittel der Gesamtpunkte ausmachen.

Ist aber die Qualifizierung auf Grund der Konditionsprüfung schlecht, so gilt das als Ausschliessungsgrund, so dass das Pferd in das Gestütsbuch nicht eingetragen werden kann, mit welchem gutem Erfolg es auch immer die Leistungsprüfungen ableistete. (Was die Konditionsuntersuchung betrifft, darf der mit der Untersuchung betraute Fachtierarzt in seiner Bewegungsfreiheit nicht eingeschränkt werden.) In bezug auf die wichtigsten und am leichtesten vergleichbaren Gesundheitsmerkmale wurden vom Vortragenden die Grenzen bestimmt, bei deren Überschreiten auf eine geringere Festigkeit des Organismus, auf einen schwächeren Körperbau, also auf eine verminderte Widerstandsfähigkeit und auf eine weniger gesunde Konstitution gefolgert werden kann. Diese Normen wurden auf Grund einer mässigen Leistung, die man von jedem Zuchtpferd mit Recht verlangen darf, aufgestellt, so dass die angeborene wirtschaftliche Minderwertigkeit eines Pferdes leicht nachgewiesen werden konnte. Um auf die Qualität des Organismus schliessen zu können, muss die Prüfung eine über den Durchschnitt gesteigerte Arbeit, eine grössere Beanspruchung für ihn bedeuten.

Der Vortragende stellt fest, dass der Energievorrat des Organismus der an kleine und mittlere Entfernungen gewöhnten Pferde am stärksten durch die Dauerleistungsprüfungen und die Geschwindigkeitsprüfungen erschöpft wird.

Auf Grund seiner Untersuchungen schlägt der Vortragende für die Konditionsprüfungen in der Praxis folgende Qualifizierung vor: gut, mittel, schwach und schlecht. Die Konditionsprüfungen werden sofort nach jeder Leistungsprüfung, nach 45 Minuten und am nächsten Morgen durchgeführt und bestehen aus der Untersuchung der Temperatur, des Pulsschlages, des Schwitzens, des Gewichtsverlustes, der Bewegungsqualität, des Herz- und Lungenzustandes, der Veränderung der Fresslust und der eventuellen sonstigen Veränderungen des Organismus, die infolge der Arbeitsleistungsprüfung entstehen. Für einige messbare Eigenschaften wurden die Grenzwerte der Konditionsqualifizierung bestimmt. Ausserdem wurden auch die eventuellen Ausschliessungsgründe festgestellt, bei deren Vorhandensein die Arbeitsleistungsprüfungen wegen der schlechten Konditionsqualifizierung des Pferdes nicht fortgesetzt werden dürfen.

Bei einer schlechten oder schwachen Qualifizierung kann die Kondition (Gesundheits- und Kräftezustand) keine Punkte erhalten. Mit einem Pferde schlechter Konditionsqualifizierung braucht man sich im Laufe des Gestütsbuchverfahrens nicht mehr zu befassen (es ist ausgeschieden). Bei einer schwachen Konditionsqualifizierung darf zwar das Pferd nicht in das Gestütsbuch eingetragen werden, doch kann es in begründeten Fällen angewiesen werden, die Arbeitsleistungsprüfungen zu wiederholen. Wenn die Kondition bei der Wiederholung wiederum als schwach qualifiziert wird, kann das Pferd überhaupt nicht mehr in das Gestütsbuch eingetragen werden.

Im Laufe der Vielseitigkeitsleistungsprüfungen werden die einzelnen Teilprüfungen nicht mit gleichen Punktzahlen prämiert, sondern auf Grund der

зүхтєрїшєн Бєдєуєг дєр єнзєлнєн Тєїлпрїфунєн. Дас Пфєрд єрхїлт бєї дєн Тєїлпрїфунєн, дїє дїє Зугкрїфт унд дїє Дурєлєїстєнг бєтрєффєн, хххєрє Пунктзїхлєн алс бєї дєнєн, дїє дїє Гєшвїндїкєїт унд дїє Арбєїтсвїллїкєїт дєс Пфєрдєс зү бєстїммєн хабєн.

Бєї дєн Вармблутпфєрдєн бєстєїт єнє позїтївє Коррєлатїон звїшєн дєр Qualitїт їхрєс Exterїєurs унд їхрєр бєї дєн Арбєїтслєїстєнгпрїфунєн фєстєгстєллєн Лєїстєнг бзв. їхрєм Гєсундхєїтсзүстїнд (Kondition). Дїєє Фєстєстєллєнг вїрд бєсєдєрє дурч дїє Єрєбнїсє дєр Лїнгстрєкєнпрїфунєн бєкрїфїгт. Дїє Зүчтпфєрдє мїсєн вом єуєнєтїсчєм Гєсїчтспунктє аусєр єнєр гүтєн Арбєїтсфїхїгкєїт аүч єнєн вїрtschaftлїч гүнтїгєн Кхрпєрбїу, вомххгїч аүч єн рєгєлмїсїгєс Exterїєур бєсїтєн.

Єн Пфєрд мїт гүтєр Арбєїтслєїстєнг кїнн тротз єнєс швїчхєрєн Exterїєurs їн дас Гєстүтєбүч єнєтєрїєн вєрдєн. Соллєт дас Пфєрд бєї єнєр ум звїє Класєн хххєрєн Арбєїтслєїстєнгпрїфунєнг єнспрхчєн хабєн, со кїнн мїн єс їн єнє ум єнє Класє хххєрє Гєстүтєбүчкласє єнрєїхєн, алс єс єнєр Exterїєursкласїфїзїєрєнг єнспрїчт.

Дас Пфєрд мїсє бєї дєн Арбєїтслєїстєнгпрїфунєн мїнєстєнєс їнєсамт 100 Пунктє єрхїлєн, ум їн дїє нїєдрїгєтє Гєстүтєбүчкласє (Бєзїркєгєстүтєбүч) аүгєннємєн зү вєрдєн.

Дас Пфєрд єрхїлт вом Гєсїчтспункт дєр Арбєїтслєїстєнгпрїфунєн дїє Бєрєчтїгунєг, їн дїє Комїтїтєсгєстүтєбүчкласє аүгєннємєн зү вєрдєн, вєнн єс дїє Грүндпрїфунєнг зү 115% абєлєїстєт хїт.

Дїєє Зүчтстүтє дєр Elїtezүчтєн, дїє Стїммхєнгстє аүфзїєхєн, мїсє бєї дєн Арбєїтслєїстєнгпрїфунєн зүмїнєст дїє Комїтїтєсгєстүтєбүчкласє єррєїхєн.

Єс бєстєхєн звїшєн дєн єнзєлнєн Рїссєн гєвїсєє Унтерєшїєдє бєзүгїлїч дєр тїпїсчєн Арбєїтслєїстєнгфїхїгкєїтєн; дєшїлб трїєн унєрє Арбєїтслєїстєнгпрїфунєн єнспрхчєн дєм Нүтцзїєл дєр бєтрєффєнє Рїссє зүр Єнвїклунєг вїрtschaftлїч нүтцлїчєр Тїпєн унд зүр Стєїєрєнг дєр вортєїлхїфтєн Арбєїтслєїстєнгєїгєнєшїфтєн дєр Рїссє бєї.

Дас хїєр дїєрєлєгтє Сїстєм дєр Арбєїтслєїстєнгпрїфунєн їст со дїє вїчтїгїстє Вїффє дєр позїтївєн Єуєнїє їн дєр Пфєрдєзүчт.

НОВАЯ СИСТЕМА ИСПЫТАНИЯ РАБОТОСПОСОБНОСТИ ЛОШАДЕЙ В ВЕНГРИИ

Д. ХАМОРИ

Резюме

Автором и его сотрудниками был разработан *новый венгерский метод испытания работоспособности лошадей*. С 1950 года исполнение данного метода было постепенно распространено на все венгерские породы лошадей в порядке обязательного испытания работоспособности. *Племенные лошади, не отвечающие обязательным требованиям рабочих проб, в настоящее время не могут получить паспорт.*

Племенные лошади могут получить паспорт низшей степени только в случае выдержки *основной пробы*: теплокровных жеребцов нужно подвергнуть основному испытанию в возрасте 3 лет, в течение одного дня в нижеследующем порядке: для испытания силы тяги доставка груза шагом на дистанцию в 5 км; для испытания работоспособ-

ности страгивание в пробных саях 3 раза по 25 м с постепенным повышением груза ; и, наконец, для испытания резвости и выносливости рысь в катающейся повозке на дистанцию в 15 км. Через год, также в один день для испытания способности к заездке подвижности и резвости. Полевая езда на дистанцию в 20 км (на равнине, на дистанцию в 25 км.), затем, гладкие скачки на дистанцию в 1 км под седлом. Холоднокровным жеребцам необходимо выдержать только первые три пробы (на силу тяги), но с повышенным требованием силы тяги и рысью на более короткую дистанцию, по сравнению с дистанцией, обязательной для теплокровных лошадей.

Племенные кобылы подвергаются трем испытаниям на силу тяги также в один день. На основании исследований автором были *установлены требования силы тяги, дистанции и времени по породам и полам, а также по категории (типам) веса* (у теплокровных лошадей при телесном весе до 450 кг и выше этого, а у холоднокровных лошадей при телесном весе до 650 кг и выше этого). Для устранения разницы по трению, отклоняющемуся вследствие внешних условий, применяется венгерский динамометр Владара.

Племенные жеребцы, а также и кобылы маточных ферм, разводящих племенных жеребцов, должны перевыполнить нормы основной пробы не меньше, чем на 115%. Для получения паспорта высшей степени, помимо основного испытания, требуется успешная выдержка проб на дистанцию в 100 и 200 км под седлом и в повозке, кроме этого, холоднокровным лошадям нужно выдержать испытание на большую силу тяги (300–450 кг) и на доставку груза на дистанцию в 35–50 км. Оценка производится *баллами*. Стандарт № МНОС 6996 «Испытание племенных лошадей» на работоспособность детально содержит эти требования.

С 1949 года до настоящего времени больше 3 тыс. лошадей, в том числе 762 племенных жеребца, были подвергнуты испытанию работоспособности.

Для оценки конституционной стойкости и работоспособности лошадей, на основании производительности племенных лошадей, автором был разработан и введен новый метод для исследования состояния здоровья (кондиции) лошадей. Об этом он подробно излагает в отдельной статье.

На основании его исследований на практике *кондиция считается хорошей, средней, слабой и плохой* при бонитировке, проведенной непосредственно после отдельных проб, спустя 45 минут после окончания пробы и на следующий день утром. Основой бонитировки кондиции являются температура, пульс, дыхание, потение, потеря веса, движение, состояние сердца и легких, изменение аппетита и возможные другие изменения организма, происшедшие вследствие испытания работоспособности. Автором разработаны *предельные величины для бонитировки кондиции* по отдельным измеримым качествам. Кроме того, он установил так называемые *причины исключения*, при обнаружении которых из-за плохой оценки кондиции необходимо исключить лошадей из дальнейшего проведения испытания на работоспособность, и таким способом этим лошадям нельзя выдавать паспорта.

Постепенным включением в племенное стадо лошадей с повышенной производительностью из поколения в поколение повышаются сила тяги и выносливость поголовья лошадей, увеличивается количество более здоровых и устойчивых лошадей с более стойкой кондицией, удлиняется период работоспособности поголовья полновозрастных лошадей и снижается себестоимость коневодства.

Следовательно, новой венгерской системой испытания работоспособности прекращается отбор лошадей, проводимый до сих пор исключительно по экстерьеру, и важнейшие ценные качества лошадей становятся основой племенной работы и тем самым *венгерское коневодство освобождается от цепей формализма.*

PERFORMANCE TESTING OF THE HORSE

A new system applied in Hungary

By

D. HÁMORI

Summary

By the author and his co-workers a new system has been evolved in Hungary for testing the performance of the horse. Since 1950, its application is compulsory and has been gradually extended to all Hungarian horse breeds. Today no breeding horse can be registered in the stud book until it has complied with the requirements laid down in the regulations for performance testing.

In stud-book registration, the lowest grade is assigned to the breeding horse if it proves equal to the following *basic tests*.

A warm-blooded stallion is expected, during one day at the age of three years, to deliver proof of his tractive power by drawing a load in a walk over a distance of 5 km: then of its readiness to work, by starting each of three gradually increased loads on a track of 25 m, and finally of his speed and stamina, by trotting 15 km drawing a cart. One year later, again during one day, the same stallion is required to demonstrate his adaptability to training under the saddle, his agility and speed, by a cross-country ride over 20 km (in flat country over 25 km) and in a flat racing of 1 km.

A cold-blooded stallion is only subjected to the first three (pulling) tests, but the loads are greater, while the distance in the trotting test is shorter.

Brood mares are required to perform the three pulling tests, also during one day.

In fixing the requirements in respect of loads, distances, and times to be fulfilled for registration, the author duly considered sex, breed and body weight (in categories under and above 450 kg for warmblooded stallion and under and above 650 kg for cold blooded stallions), *basing himself on his experimental results*. The *Vladár*-type Hungarian dynamometer is used in compensating the differences in friction due to differing external conditions.

Stallions kept for breeding, and brood mares of studs where such stallions are reared, are required to top the basic tests by at least 15 per cent. *Higher grades in stud-book registration* are made to depend, in addition to the basic tests, on the successful passing of 100 and 200 km riding or driving tests, respectively. Over and above these, cold-blooded horses have to achieve good results in draft performance tests (300 to 450 kg) over distances from 25 to 50 km. Grading is done on the basis of *points scored*. The conditions are laid down in Standard No. 6996 of the Hungarian Bureau of Standards, entitled "*Performance testing of breeding horses*".

Since 1949, more than 3000 horses have been subjected to these performance tests, of which 762 were stallions for breeding.

Based upon performance-test results, author has also elaborated a new system of examining the condition of the horse in respect of its working capacity and constitutional firmness. Details of this method will be reported in a separate paper.

In practice, *condition is rated as good, medium, poor, or bad* on three subsequent occasions: first, immediately after the test performed, secondly, 45 minutes later, thirdly on the following morning. Condition rating is based upon body temperature, pulse, respiration, perspiration, loss of weight, character of motion, state of heart and lungs, changes in appetite, and other possible changes consequent upon the performance tests. In respect of measurable qualities, *limit values for rating* have also been worked out by the author. In addition, he has itemized the *grounds on which a horse may be disqualified for continuing performance testing* because of bad condition, and be thus excluded from registration.

Including in the breeding work horses of gradually increasing productive capacity will augment tractive power and stamina in the stock, raise the number of individuals of a healthier, firmer, and more resistant constitution, extend the length of useful life in the adult horse, and reduce breeding cost.

Accordingly, the new Hungarian system of performance testing will abandon the method of selection based almost exclusively on external appearance, and, instead, will make the most important standard qualities of the horse the basis for breeding, whereby *it will free Hungarian horse breeding from the fetters imposed on it by the formalistic outlook.*

DIE BEDEUTUNG DER VATERTIERE BEI DER STEIGERUNG DER FRUCHTBARKEIT

Von

I. MÉSZÁROS

Kandidat der veterinärmedizinischen Wissenschaften

Obwohl die Wahrscheinlichkeit einer Befruchtung durch die Beschaffenheit der männlichen und weiblichen Geschlechtszellen zweifelsohne in gleicher Weise beeinflusst wird, erscheint in der Praxis der Einfluss der männlichen Tiere dennoch grösser, da stets mehrere Muttertiere von einem Vatertier gedeckt werden. Die zahlenmässige Gestaltung der Befruchtung hängt von der Befruchtungsfähigkeit der Vatertiere ab. Die Produktivität des Tierbestandes ist daher in dieser Hinsicht eine Funktion der Vatertiere. Es ist allgemein bekannt, dass die Befruchtungsziffern bei den verschiedenen Vatertieren trotz gleicher Haltung, Pflege, Fütterung und Benutzung verschiedene Werte aufweisen.

Die Befruchtungsfähigkeit der Vatertiere übt demgemäss einen wesentlichen Einfluss auf die Arbeit der Besamungsstationen aus. Es werden eher diejenigen Vatertiere bevorzugt, bei denen die Wahrscheinlichkeitsziffer der Befruchtung eine höhere ist. Die den Besamungsstationen zuzuteilenden Vatertiere müssen daher neben unbedingter Berücksichtigung der züchterischen Gesichtspunkte — d. h. vorzüglicher Abstammung, guter Leistungsfähigkeit — auch vom Gesichtspunkte der Befruchtungsfähigkeit aus beurteilt werden, da ja jährlich im Durchschnitt nicht weniger als 230—240, ausnahmsweise sogar 300 Stuten von einem Hengst, 400—600 und sogar 1000 Kühe von einem Bullen und ebenfalls mehrere Hunderte von Mutterschafen von einem Widder befruchtet werden. Der Erfolg der Besamung hängt deshalb wesentlich von der Befruchtungsfähigkeit der heranzuziehenden Vatertiere ab.

Wie die meisten Eigenschaften, so ist im Grunde genommen auch die Befruchtungsfähigkeit eine erbliche Veranlagung. Auf Grund des Lehren von *Lyssenko* wies *Milawanow* darauf hin, dass lang andauernde äussere Einwirkungen auch die Beschaffenheit der Geschlechtszellen beeinflussen können. *Lagerlöf* führt die Abnahme der Befruchtungsfähigkeit auf die kongenitale Insuffizienz des endokrinen Drüsensystems zurück, was in der Abnahme oder im gänzlichen Ausfall der Befruchtungsfähigkeit oder in den Störungen der Spermiogenese zum Ausdruck gelangt. Auf Grund der mit eineiigen Zwillingen durchgeführten Untersuchungen stellten *Hanzen* und *Bane* fest, dass die Libido und die Befruchtungsfähigkeit hereditäre Eigenschaften sind. Nach *Grooth* kann

die Erzeugung von abnormalen Spermien eine hereditäre Eigenschaft sein, doch kann die Sterilität eines Bullen auch auf die ungünstige Zusammensetzung der von den akzessorischen Geschlechtsdrüsen abgesonderten Sekrete zurückgeführt werden.

Bei der Untersuchung der Fruchtbarkeitsziffern eines hochwertigen Araberstammes aus unserer Zucht wurde festgestellt, dass die Befruchtungsfähigkeit mehrerer Hengste niedrig war und gleichzeitig damit konnte auch eine auf östrische Anomalien zurückführbare Sterilität der Stuten beobachtet werden. Dagegen war die Befruchtungsfähigkeit des Stammhengstes gut. Dieser Fehler der Nachkommen trat nur bei einigen Stutenfamilien regelmässig auf.

Die Ansicht des Vortragenden war, dass der grösste Teil der in der Befruchtungsfähigkeit der Vattertiere auftretenden Störungen auf erworbene Faktoren zurückzuführen ist. Diese Anomalien können in kürzerer oder längerer Zeit heilen, sie können sich aber auch als unheilbar erweisen. Dies rechtfertigt daher unsere Bestrebungen, ein Spermauntersuchungsverfahren auszuarbeiten, das bezüglich der Befruchtungsfähigkeit des Vattertieres von Fall zu Fall Auskunft zu geben vermag. In der Besamungspraxis werden die Spermata regelmässig von Tag zu Tag untersucht und zur Besamung nur solche benutzt, die auf Grund der bisher angewandten Untersuchungsmethoden den gestellten Anforderungen entsprechen. Die Untersuchung besteht aus einem mikroskopischen und einem biologischen Prüfverfahren, die gegebenenfalls auch mit einer morphologischen Aufarbeitung der Spermien ergänzt werden.

Die aus diesen Untersuchungen gewonnenen Angaben gestatten, die auffallend grossen Schwankungen der Spermaerzeugung zu verfolgen, die infolge der auf den Organismus wirkenden inneren und äusseren Faktoren auftreten. Die Ergebnisse der Spermauntersuchungen vermitteln ein klares und getreues Bild über den jeweiligen Zustand des Organismus.

Unter den Einwirkungen der Aussenwelt üben die komplexen Witterungsschwankungen einen wesentlichen Einfluss auf die Spermaerzeugung aus. — Bei Witterungswechsel nimmt die Decklust der empfindlicheren Vattertiere ab, wobei gleichzeitig die Anzahl der unbeweglichen Spermien des Spermas zunimmt. Diese Erscheinungen können unmittelbar vor dem Auftreten oder während des Verlaufes der Frontsymptome beobachtet werden und sind nur von kurzer Dauer. Andere Faktoren, wie z. B. der relative Luftfeuchtigkeitsgehalt, die Aussentemperatur, die Intensität der Sonnenstrahlung, wirken ebenfalls massgeblich auf die Samenerzeugung ein. Die auf die Funktion der Geschlechtsorgane ausgeübte Wirkung der Witterungsverhältnisse tritt am augenfälligsten bei Organismen in Erscheinung, die mit Akklimatisationsstörungen kämpfen, und in erster Linie bei Tieren, deren vegetatives Nervensystem und endokrines Drüsensystem dem normalen gegenüber labiler erscheinen. Demzufolge wird vom guten Vattertier verlangt, dass es sich den Umweltein-

flüssen elastisch anpasse. Bei Tieren von stabiler Konstitution treten diese Störungen der Geschlechtstätigkeit nur in geringem Masse in Erscheinung.

Am ausgeprägtesten kommen die auf den Organismus wirkenden Umwelteinflüsse im Wege der Fütterung zur Geltung. Eine Veränderung der Fütterung kann auch zu einer Veränderung der Spermaqualität führen. Es sind nicht so sehr die verdaulichen Eiweisse, der Stärkewert, sondern eher die Qualität der Eiweisse, die mit dem Futter aufgenommenen verschiedenen Aminosäuren, die hier eine massgebliche Rolle spielen. In unserer Praxis werden die zu Besamungszwecken benutzten Vaterniere im Sinne der obigen Gesichtspunkte vorbereitet. In Anlehnung an die in der Sowjetunion gemachten Erfahrungen werden den Hengsten und Bullen auch tierische Eiweisse vor und während der Besamungsperiode verabreicht. Der Vortragende stellte hierbei fest, dass das Sperma der geschlechtlich übermässig in Anspruch genommenen Kaninchenböcke bei Verabreichung von Eifutter bereits nach Verlauf von 24 Stunden eine Besserung aufwies, indem die Spermamenge zunahm und sich auch die Anzahl der Spermien wesentlich erhöhte.

Desgleichen ist das Augenmerk auch auf das Verhältnis zwischen dem im mineralischen Stoffgehalt des Futters enthaltenen Kalzium und Phosphor zu richten, wobei dem Phosphor bei der Samenerzeugung eine besonders grosse Bedeutung zukommt.

Die auf den Organismus und durch diesen auf die Samenerzeugung wirkenden Umwelteinflüsse kommen noch über viele andere Faktoren zur Geltung. Von dem Lehrsatz *Darwins* ausgehend, dass alles, was in irgendwelcher Weise auf den Organismus einwirkt, auch auf die geschlechtlichen Elemente des Organismus eine Wirkung ausüben muss, kann folgerichtig geschlossen werden, dass das Futter als grundlegender Umweltfaktor ein hervorragendes Mittel zur Verbesserung der Tierrassen und zur Ausbildung neuer Rassen darstellt. Wenn man diese Erkenntnis in der Praxis berücksichtigt, wird man ausser der Produktivitätserhöhung des Bestandes auch seine qualitative Entwicklung sicherstellen können.

Der tierische Organismus kann als System nur in Zusammenhang mit den Umweltverhältnissen untersucht werden. Die höheren Tiere reagieren auf die Veränderungen ihrer Lebensbedingungen mit einem veränderten Verhalten, mit der Veränderung ihrer bedingten Reflexe. Die bedingten Reflexe werden durch die Funktion der Gehirnrinde ausgelöst. Das vegetative Nervensystem bildet nach Prof. *Hetényi* ein Glied zwischen dem höheren Abschnitt des Zentralnervensystems und den inneren Organen. In Kenntnis der obigen anatomischen und funktionellen Zusammenhänge ist auch die Geschlechtstätigkeit der Vaterniere zu untersuchen. Die Geschlechtsfunktionen werden durch die unbedingten Reflexe des vegetativen Nervensystems gesichert, die wieder durch die bedingten Reflexe in hohem Masse beeinflusst werden. Diese Beeinflussung kann sich je

nach der Art der äusseren Einwirkungen in einer günstigen oder ungünstigen Richtung auswirken.

Die Qualität des Spermas wird durch das Sekret der akzessorischen Geschlechtsdrüsen wesentlich beeinflusst. Die in den Hoden im spermio-histogenetischen Vorgang gebildeten und in dem Nebenhoden durch die entsprechenden Reifungsprozesse entwickelten Spermien vermischen sich bei der Absamung mit den Sekreten der akzessorischen Geschlechtsdrüsen. Dies löst die lebhafteste Bewegung der Spermien aus. Es hängt grösstenteils von der Qualität der Drüsensekrete ab, in welchem Masse die kinetischen und vitalen Energien der Spermien frei werden.

Es ist bekannt, dass in den in kurzen Zeitabständen entnommenen Ejakulaten die Bewegungen der Spermien bedeutende Unterschiede aufweisen können, besonders wenn bei der Absamung ungewohnte störende Umstände eingetreten waren. Die Ursache dieser Erscheinung lässt sich — nach Meinung des Vortragenden — darauf zurückführen, dass die die Drüsenzellen betätigenden Nerven infolge der ungewohnten störenden Einwirkungen den Drüsenzellen ungewohnte Reize zuleiten, deren Sekrete demnach von den optimalen abweichen. Es tritt eine Gleichgewichtsverschiebung des sympathischen und parasympathischen Nerventonus ein, was sich auch in der veränderten Funktion der Organe offenbart. — Die Qualitätsveränderung des Samenplasmas wurde von *Horváth* und *Solymos* mit einem von ihnen ausgearbeiteten interessanten Verfahren festgestellt. Sie untersuchten nämlich die Veränderung des freien Aminosäuregehaltes des Samenplasmas und stellten dabei fest, dass man je nach der Qualität des Spermas wesentliche quantitative Unterschiede bei fünf voneinander trennbaren Aminosäuregruppen beobachten kann. Demzufolge scheint die Qualitätsveränderung des Spermas proportional der biochemischen Veränderung des Samenplasmas zu erfolgen. Diese Ergebnisse bestätigten also die Ansicht des Vortragenden, dass die auf die Befruchtungsfähigkeit ausgeübten Einwirkungen der Umweltverhältnisse in einer Veränderung der Spermaqualität in Erscheinung treten.

Es wurde auch der Versuch gemacht, die in der Samenerzeugung der Vartiere zeitweise auftretende Qualitätsverminderung therapeutisch zu beheben. Die Therapie besteht im Wesen in der gemeinsamen Dosierung von männlichem Sexualhormon und Koffein, und kann mit einer Massage des Hodens ergänzt werden. Wie festgestellt werden konnte, führte diese Heilmethode in vielen Fällen zu einem befriedigenden Erfolg.

Allgemein ist bekannt, dass die Befruchtungsfähigkeit der Vartiere in gewissen Jahresabschnitten in der Regel nicht befriedigend, zumindest aber schwankend ist. Die Ursache hierfür dürfte in dem mit dem Wechsel der Jahreszeiten verknüpften Witterungswechsel, Futterwechsel usw. liegen. Diese Erscheinungen konnten infolge ihrer Natur nicht restlos ausgeschaltet werden. Die

Vorbereitung zur Zuchtperiode ist heute in der allgemeinen Zuchtpraxis schon gang und gäbe und findet ihre Anwendung z. B. auch in der Pferdezucht. Von einem solchen, auf eine Samenverbesserung abzielenden und viele Tiere betreffenden Eingriff wird verlangt, dass er leicht anwendbar und unbedingt billig sei. Aus diesem Grunde wurden zur Verbesserung der Spermaqualität Versuche mit Verabreichung von verhefttem Futter angestellt. Süresin verabreichte den Hengsten hefehaltiges Futter und konnte eine Besserung der Spermaqualität feststellen. Der Vortragende selbst stellte Versuche mit Hefefutter an 45 Bullen und 80 Hengsten an. Die zu diesen Versuchen herangezogenen Tiere gehörten zum Bestand der Besamungsstationen und Hengstdepots.

Diese Versuche, die auf Grund einer einheitlichen Thematik ausgeführt wurden, dauerten 6 Wochen, bei Einfügung einer Ruhewoche nach der 4. Woche. Von der täglichen Futtermenge wurden $1\frac{1}{2}$ kg Hafergrütze und $\frac{1}{2}$ kg Kleie nach der vorgeschriebenen Technik verheft. Die Tiere gewöhnten sich nach einer Woche an dieses Futter und nahmen es gerne an. Den Hengsten wurde am Anfang des Versuches dreimal Samen entnommen und dieser auch morphologisch untersucht. Hierbei wurde auch den wöchentlich festgestellten Veränderungen des Spermas eine besondere Aufmerksamkeit geschenkt.

Zur morphologischen Untersuchung wurden von jedem Ejakulat 2 native Präparate gesammelt und einer Klassifizierung unterzogen, die sodann mit den in das Spermaentnahmebuch eingetragenen Beurteilungsangaben verglichen wurde. Die Samenentnahme erfolgte bei den Hengsten wöchentlich, die Bullen der Besamungsstationen wurden hingegen regelmässig betriebsweise benutzt, was dann hinreichende Gelegenheit zur Beobachtung der Spermaqualität bot. Ausser den makroskopischen und mikroskopischen Samenprüfungen wurden auch Lebensdauerprüfungen ausgeführt und die Samenprüfungen bei den Bullen mit Redox-, Wärmetoleranz- und Resistenzprüfungen ergänzt.

In allgemeinen konnte folgendes festgestellt werden :

Die Hengste und Bullen gewöhnten sich nach einigen Tagen an das verhefte Futter und verzehrten dieses auch sonst äusserst schmackhafte und angenehm riechende Futter gerne. Es kam kaum vor, dass ein Hengst oder Bulle die Annahme dieses Futters verweigerte.

Die Verabreichung des verheften Futters verursacht keine diätischen Störungen. Während der Versuchszeit trat keine Aufblähung oder Fressunlust auf. In jenen Fällen aber, wo die Verabreichung dieses Futters ohne Übergang vorgenommen wurde oder die vorgeschriebenen Anweisungen für die Verheftung nicht eingehalten wurden, trat Darmkatarrh auf, der jedoch beim Aussetzen der Verabreichung dieses Futters aufhörte.

Die Futterverwertung erhöhte sich, was sich in einer Konditionsverbesserung der Tiere äusserte.

Die Decklust der Tiere nahm zu, in erster Linie bei Bullen und Kaltbluthengsten, in mehreren Fällen jedoch auch bei Warmbluthengsten. Die

Bullen samten in der 24stündigen Pause zwischen zwei Samenentnahmen auch spontan ab, was auf eine Steigerung der Samenerzeugung hinweist. In diesen Fällen konnte eine regelmässige Zunahme der Samenmengen festgestellt werden. Es wurde auch eine Besserung der Spermadichte sowie auch eine Steigerung der Spermienbewegungen beobachtet.

Die biologischen Untersuchungen lieferten den Nachweis, dass sich die Vitalität der Samenzellen erhöht hatte. Diese positiven Erfolge wurden in erster Linie in den Besamungsstationen in Budapest, Kisbér und Szombathely sowie an den Versuchstieren der Hengstdepots in Keszthely, Mezöhegyes und Hódmezővásárhely beobachtet.

An einigen Orten konnte indessen keine Besserung in der Samenerzeugung der Versuchstiere festgestellt werden. Eine Verbesserung des Spermas von Hengsten unterblieb hauptsächlich dort, wo der morphologische Aufbau der Spermien fehlerhaft war. *Gonjarkin* wies darauf hin, dass das in den Organismus mit verhefttem Futter eingeführte Vitamin B₂ seine Wirkung erst dann ausübt, wenn zu gleicher Zeit auch andere Vitamine anwesend sind. Diese Feststellung bekräftigt die in der Besamungsanstalt Szombathely gemachte Beobachtung, wonach zu Beginn der Versuche mit verhefttem Futter zuerst eine wesentliche Verbesserung an Samendichte, später aber ein gewisser Rückschlag eintrat, der erst nach Verabreichung von Vitamin A wieder aufhörte.

Bei der Auswertung der mit diesen Versuchen erzielten günstigen Ergebnisse konnte der Eiweissgehalt der Hefepilze nicht in Betracht gezogen werden, da ja die Hefepilze bloss 2–3% der ganzen Futtermenge ausmachen. Diese Menge ist aber nicht gross genug, um als eiweisshaltiger Nährstoff berücksichtigt zu werden. Die günstige Wirkung ist demnach eher auf die Vitamine (B₂), Fermente, organischen Säuren und Alkohole zurückzuführen. Bei der Beurteilung unseres Wirkungsmechanismus ist es angezeigt, die Auffassung von *H. Moellegard* (Ref. *Crassmann*) in Betracht zu ziehen, laut der die sich im Organismus abspielenden energetischen Prozesse geschlossene Reaktionssysteme bilden, deren Entstehung und Funktion an die Anwesenheit zahlreicher Fermente gebunden ist. Mehrere Faktoren des Vitamin-B-Komplexes nehmen im Aufbau der aktiven Gruppen solcher Fermente teil. Schon kleine Mängel in der Versorgung und im Umlauf von Vitamin B ziehen eine Störung im Ablauf der energetischen Prozesse nach sich. Es kann leicht eine latente Form der B-Avitaminose (subklinische Mangelkrankheiten) auftreten, was von besonderer Bedeutung ist. Die sich im Darmkanal vollziehende mikrobiologische Synthese des Vitamins B beziehungsweise der Vitamin-B-Bedarf der einzelnen Tierarten sind noch ungeklärt. Verdauungsstörungen können fallweise bedeutende Schwankungen in der Erzeugung von Vitamin B hervorrufen.

Laut Auffassung des Vortragenden treten in den Verdauungsprozessen der Haustiere häufig klinisch nicht bewertete, unbemerkt gebliebene kleinere oder grössere Störungen auf. Dies hat zur Folge, dass in der Erzeugung von

Vitamin B und in der Bildung von Fermenten ein Mangel entsteht, was auch auf den Ablauf der vorerwähnten energetischen Vorgänge störend wirkt. Infolge der Verdauungsstörungen werden pathologische Stoffwechselprodukte aufgesaugt, die genügen, um eine gewisse Disfunktion in der Tätigkeit der akzessorischen Geschlechtsdrüsen hervorzurufen. Die Qualität des Samenplasmas ist nicht optimal, die Spermien sterben früher ab, d. h. es tritt eine Verschlechterung der Spermaqualität ein.

Wenn nun die Verdauungsprozesse mit der Verabreichung von verhefttem Futter in Ordnung gebracht worden sind, wird auch die Zusammensetzung der Sekrete der akzessorischen Geschlechtsdrüsen eine bessere sein, was dann in der vorerwähnten Verbesserung der Spermaqualität zum Ausdruck kommt. Vitamin B regelt überdies auch die Reaktionsbereitschaft des vegetativen Nervensystems, was im allgemeinen auf die Funktion der Geschlechtsorgane eine fördernde Wirkung ausübt. Auch die bei den Versuchen gemachte Beobachtung, dass eine Verbesserung der Samenerzeugung im allgemeinen nur dort festgestellt werden kann, wo das Keimepithel noch nahezu intakt ist, kann auf Grund dieser Auffassung ihre Erklärung finden. Es scheint, dass zur Ausschaltung der selbst in der Funktion des Keimepithels in Erscheinung tretenden Störungen in der Samenerzeugung eine längere Fortsetzung der Versuche erforderlich ist.

Die hier geschilderten Untersuchungen weisen darauf hin, dass die Samenerzeugung der Vartiere einer sehr beträchtlichen Schwankung unterworfen ist und dass sogar als geringfügig erscheinende Einwirkungen starke Veränderungen in der Samenerzeugung hervorrufen können. Die Untersuchungen lenken unsere Aufmerksamkeit auf die Notwendigkeit, eine gesteigerte Sorgfalt auf die Sicherung der günstigen Lebensverhältnisse für die Vartiere zu verwenden. Gleichzeitig gibt die Verhefung der Futtermittel dem Tierzüchter ein gutes Mittel in die Hand, die bei zahlreichen Vartieren auftretenden Schwankungen in der Samenerzeugung mit einfachen Mitteln zu beseitigen oder zumindest auf ein Minimum zu reduzieren. Die Verhefung des Futters lässt sich leicht anwenden und bewährte sich als billiges und dabei in vielen Fällen auffallend erfolgreiches Verfahren, das sich nicht nur für eine Therapie von Vartieren eignet, deren Samenerzeugung ausgesprochen mangelhaft ist, sondern auch zur Hebung der Samenerzeugung und dadurch zur Steigerung der Befruchtungsfähigkeit bei Vartieren von durchschnittlicher Befruchtungsfähigkeit. Noch vor einer allgemeinen Verbreitung des verheften Futters werden die Hengste in einigen Hengstdepots schon im laufenden Jahre durch Fütterung mit verhefttem Futter zur Deckperiode vorbereitet.

РОЛЬ САМЦОВ В ПОВЫШЕНИИ ПЛОДОВИТОСТИ

И. МЕСАРОШ

Резюме

Были наблюдаемы заметные колебания в образовании спермы племенных самцов под влиянием внешних и внутренних факторов. Так, например, комплексные изменения кормления или погоды вызывают значительные качественные изменения в образовании спермы.

Половая деятельность обеспечивается рефлексами вегетативной нервной системы, по мере изменения которых изменяется также и образование спермы. На качество спермы оказывает значительное влияние выделение добавочных половых желез, так как активное движение и способность к оплодотворению спермиев в значительной мере зависят от качества выделений желез. Если покрытие животных производится под влиянием внешних условий в разных тонусах симпатических и парасимпатических нервов, то наблюдается заметная разница по качеству между следующими один за другим эякулатами.

Способность племенных самцов к оплодотворению значительно колеблется в соответствии с временами года. Это объясняется изменением погоды или разными условиями кормления. Ввиду их характера, мы не в состоянии полностью устранить эти колебания. Поэтому в отдельных случаях является обоснованным лечение этих животных для улучшения качества спермы. Важно применять легко доступный, простой и дешевый метод лечения.

Для улучшения спермы быков и жеребцов нами были проведены опыты дрожжевания кормов. На пунктах искусственного осеменения мы проводили опыты над 45 быками и 80 жеребцами. Из концентрированных кормов производилось дрожжевание 1,5 кг овсяной крупы и 1/2 кг отрубей. За 6 недель подопытного периода после 4-ой недели прекращали скормливание животных дрожжеванными кормами (на 6 дней). Было установлено улучшение кондиции животных. У ряда подопытных животных повысилась охота к случке. Каждый второй день, с суточным перерывом, мы пускали быков к покрытию. Быки часто, даже и в день перерыва, самопроизвольно выделяли семя. Во многих случаях наблюдались увеличение количества спермы и улучшение насыщенности спермы, а также более активное движение сперматозоидов. Наряду с морфологическим исследованием спермы нами проведены и биологические пробы на продолжительность жизни. Исследование спермы быков дополнилось окислительно-восстановительной пробой термостойкости и резистенции. По данным биологических проб было установлено повышение жизнеспособности сперматозоидов. Однако, у некоторых животных не наблюдалось улучшения в образовании спермы. При наблюдении морфологических отклонений сперматозоидов улучшение спермы жеребцов не происходило.

Этот прием применяется также и на практике конных заводов, при подготовке жеребцов к случному периоду. Во время скормливания дрожжеванных кормов результаты искусственного осеменения улучшились на 4—5%.

THE ROLE OF MALE ANIMALS IN INCREASING FERTILITY

By

I. MÉSZÁROS

Summary

Upon the influence of internal and external factors, marked fluctuations in the semen production of male breeding animals can be observed. Thus, for instance, easily noticeable qualitative changes in the seminal fluid are caused by complex changes of the weather or the feed.

Sexual functioning is ensured by reflexes of the vegetative nervous system, and any changes in them will change semen production. The quality of the semen is significantly influenced by the secretions of the accessory sexual glands, for it is on the quality of the secretions yielded by these glands that motility and fertilizing capacity of the spermium greatly depend. Whenever, as a reaction to environmental influences, the animals cover under differing parasympathetic-sympathetic conditions of tonicity, there are easily discernible qualitative differences noticeable in the ejected matter.

Considerable fluctuations are displayed by the fertilizing capacity of male animals according to the season of the year. The reason lies in the changes of the weather or feeding. By their very nature, these fluctuations cannot be eliminated completely. With a view to improving the quality of their semen, the animals should in such cases be subjected to some treatment. It is important that this be easily applicable, simple, and cheap.

Aiming at improving their fecundating fluid, experiments with rations of yeasted feed have been carried out on 45 bulls and 80 stallions of the artificial insemination stations. Of the animals' fodder, 1,5 kg of groats of oats and 0,5 kg of bran have been yeasted. The experiments lasted for 6 weeks. No yeasted fodder was fed to the animals for six days following the end of the fourth week. The animals' condition was found to have improved, and in many of them the mating desire to have increased. Bulls were made to serve every second day, resting on the days in between. Frequently, they spontaneously emitted their semen on restdays. The amount of semen was observed to be increased, and the fluid was denser. The sperm cells displayed greater motility. In addition to morphological examinations, the semen has been subjected to life-span tests, and that of bulls, to the redox, heat-resistance test. The data of the biological essays showed the vitality of the sperm cells to have increased. However, no improvement could be noted in the sperm production of some of the animals. Notably, no improvement was found in the semen of the stallions, whenever morphological aberrations could be seen in the spermatozoa.

In preparing the stallions in our studs for the covering season, this method is being employed in practice. During the time the animals were given yeasted fodder, artificial insemination yielded 4 to 5 per cent higher results.



EINE NEUE ZUCHTTECHNISCHE METHODE ZUR HEBUNG DER MASTFÄHIGKEIT DER SCHWEINE

Von

A. HORN

Kandidat der Agrarwissenschaften

Der praktischen Schweinezucht fehlte bisher eine leicht anwendbare Untersuchungsmethode, die ohne den Mastverlauf zu stören, parallel zu ihr, Einzeldaten bezüglich einer der wichtigsten Eigenschaften, der Futterdankbarkeit, lieferte. In Ermangelung einer solchen Methode war es nicht möglich, die Zuchtwahl auf Grund dieser wichtigen Eigenschaft vorzunehmen, die die Grundbedingung für eine wirtschaftliche Mast darstellt. Praktisch beschränkte sich also die Zuchtwahl nur auf Körperform, Fruchtbarkeit und Ferkelaufzuchtfähigkeit der Schweine. Die staatlichen Mastleistungsprüfungen klären zwar — durch Untersuchung der Nachkommenschaft — die futterdankbarkeitsvererbende Eigenschaft der Zuchtsauen und Zuchteber und liefern auf diesem Gebiete auch die genauesten Angaben, doch ist diese Methode gerade wegen der kleinen Zahl der geprüften Tiere nicht geeignet, rasche Resultate in der breiten Landeszucht zu gewähren. Der Vortragende arbeitete mit seinen Mitarbeitern *F. Kertész* und *L. Csire* eine Nachkommenschaftuntersuchungsmethode aus, die gestattet, einen Anfang mit einer ausgedehnten Selektion auf Futterdankbarkeitssteigerung nicht nur in Stammzuchten, sondern auch in Betrieben mit Gebrauchskreuzung zu machen.

Als Grundlage für diese Methode zur Untersuchung der Futterdankbarkeit diente die Erkenntnis, dass ein sehr enger Zusammenhang zwischen der täglichen Gewichtszunahme und der Futterdankbarkeit besteht.

Wir untersuchten Angaben von insgesamt 396 Schweinen. Auf Grund dieser Untersuchungen wurden Korrelationsberechnungen angestellt. Die Angaben stammten aus Untersuchungen der staatlichen Mastleistungsprüfungen und bezogen sich teils auf 239 Stück Mangalitzaschweine, die in Zweiereinheiten (Wurfgeschwister) miteinander gemästet wurden, teils auf 55 Stück Mangalitz- und 102 Stück weisse Fleischschweine, die Einzelprüfungen unterworfen wurden.

Die nachfolgende Tabelle veranschaulicht die Korrelation zwischen der täglichen Gewichtszunahme und der Futterverwertung bei den bis zu verschiedenen Gewichtsgrenzen gemästeten Mangalitz- und weissen Fleischschwein-
gruppen :

Tabelle I

Korrelation zwischen der täglichen Gewichtszunahme und der Futterverwertung

Mangalitz a:

I. Versuchsgruppe (43 St., je zwei Wurfgeschwister, bis auf 100 kg gemästet)	$r = + 0,82 \pm 0,049$
II. Versuchsgruppe (156 St., je zwei Wurfgeschwister bis auf 150 kg gemästet)	$r = + 0,72 \pm 0,053$
III. Versuchsgruppe (40 St., je zwei Wurfgeschwister bis auf 150 kg gemästet)	$r = + 0,766 \pm 0,096$
IV. Versuchsgruppe (25 St., in Einzelmast bis auf 150 kg gemästet)	$r = + 0,67 \pm 0,110$
V. Versuchsgruppe (30 St., in Einzelmast bis auf 120 kg gemästet)	$r = + 0,79 \pm 0,068$

Weisse Fleischschweine:

I. Versuchsgruppe (40 St., in Einzelmast bis auf 100 kg gemästet)	$r = + 0,94 \pm 0,017$
II. Versuchsgruppe (33 St., in Einzelmast bis auf 120 kg gemästet)	$r = + 0,65 \pm 0,104$
III. Versuchsgruppe (29 St., in Einzelmast bis auf 150 kg gemästet)	$r = + 0,84 \pm 0,055$

Es wurde unseres Wissens weder in der ungarischen noch in der ausländischen Literatur über Erfahrungen berichtet, die eine solche enge Korrelation (obwohl die Regressionsgerade bei 80—90 kg nicht so signifikant ist wie bei anderen Gewichtsabschnitten) zwischen den beiden Eigenschaften feststellten. Die grössten Werte in diesem Zusammenhänge bewegen sich um $+ 0,5$, $+ 0,7$. (G. E. Dickerson, I. Hammond, Lauprecht, Krallinger, Leroy, Schmidt, Zorn usw.)

Auf Grund der Untersuchungen des Vortragenden und seiner Mitarbeiter kann also aus der durchschnittlichen Gewichtszunahme eines einzelnen Tieres — die festzustellen keine Schwierigkeiten bereitet — mit verhältnismässiger Sicherheit auf das Mass der Futterverwertung gefolgert werden. Auf diese Weise ist es dann möglich, aus den Mastangaben der Nachkommen auf den Zuchtwert, auf die Vererbungsfähigkeit der Futterdankbarkeit mehrerer Sauen zu schliessen, deren Nachkommen in einer Gruppe gemästet wurden.

Die vom Vortragenden und seinen Mitarbeitern ausgearbeitete Methode der gruppenweisen Nachkommenschaftsuntersuchung hat nach folgendem Schema zu geschehen.

Die zur Zucht nicht ausgewählten, aus einem Wurf stammenden Ferkel einzelner Sauen werden individuell sorgfältig gekennzeichnet und nach Feststellung ihres Einstellgewichtes in Mast genommen. Bei wenigen Sauen können alle Ferkel in eine einzige Gruppe eingereiht werden. Wird aber wegen der grossen

Ferkelzahl in mehreren Gruppen gemästet, so müssen die Tiere womöglich so verteilt werden, dass die aus den einzelnen Würfen stammenden Ferkel gleichmässig auf die einzelnen Gruppen entfallen wodurch sich die Fehlerquellen dieser Methode noch weiter vermindern lassen. Bei Mastende, wenn die Gruppe ein gewisses Durchschnittsgewicht erreicht hat, werden die Mastschweine wieder einzeln gewogen, und ihr Endgewicht notiert. Aus den beiden Gewichtsangaben kann mit Hilfe einer entsprechenden Tabelle die tägliche Gewichtszunahme eines jeden Tieres festgestellt werden. Als letzte Aufgabe bleibt noch, den Mittelwert aus den einzelnen Angaben der Wurfgeschwister zu errechnen. Die so erhaltene Zahl ist dann die Kennzahl für die Erblichkeit der Futterverwertung der einzelnen Sauen. Wird das Mastergebnis der ganzen Mastgruppe als 100% betrachtet, so lässt sich mit Hilfe der angeführten Methode feststellen, welche Würfe und Einzeltiere bei denselben Mastverhältnissen die besten Erfolge aufweisen. Auf Grund dieser Klassifizierung wird man eine Rangliste der Zuchtsauen aufstellen können, die dann die Reihenfolge bei der Ausmusterung bestimmen wird. (Siehe Schema auf Seite 407).

Die in eine Gruppe eingeteilten Läufer haben womöglich gleichaltrig zu sein. Der Altersunterschied — zwischen dem ältesten und jüngsten Tiere — darf nicht mehr als einen Monat ausmachen. Auch die für die Zucht ausgewählten Ferkel sind bei der Berechnung der täglichen Gewichtszunahme der einzelnen Würfe zu berücksichtigen, weil man sonst diejenigen Würfe, aus denen mehr Ferkel in die Zucht gelangten, unbegründet benachteiligen würde. In dieser Hinsicht sind die in die Zucht genommenen Tiere so zu bewerten wie das beste Tier des betreffenden Wurfs.

Tabelle II

Tägliche Gewichtszunahme (g) ausgedrückt zwischen den Gewichtsgrenzen (kg)

30—40	40—50	50—60	60—70	70—80	80—90 kg
410	430	480	500	530	580 g
90—100	100—110	110—120	120—130	130—140	140—150 kg
600	610	650	690	710	700 g

Innerhalb einer jeden Zucht muss die tägliche Gewichtszunahme der einzelnen Tiere immer zwischen denselben Gewichtsgrenzen festgestellt werden, da nur dann eine entsprechende Vergleichsbasis besteht, also immer zwischen 30 bis 130 kg oder 40 bis 140 kg, oder 30 bis 140 kg usw. Sollte zum Beispiel ein Läufer der bei der Auswertung in die Gruppe mit den Gewichtsgrenzen von 40 bis 140 kg gelangt, ein Einstellgewicht von 35 kg gehabt haben, und

sollte sein Endgewicht bei einer Mastdauer von 168 Tagen 134 kg betragen, so muss eine gewisse Korrektur vorgenommen werden. Zur Durchführung dieser Korrektur am Einstell- und Endgewicht dient Tabelle II, mit deren Hilfe die tägliche Gewichtszunahme zwischen den Gewichtsgrenzen von 40 bis 140 kg berechnet werden kann.

Die in der Tabelle enthaltenen Angaben, die sich auf die Mangalitzarasse beziehen, wurden auf Grund der Ergebnisse sorgfältig durchgeführter Mästungen zusammengestellt. Es ist zu hoffen, dass diese Angaben infolge der ständigen Verbesserung der Masttechnik in jedem Betrieb zur Auswertung der Mastergebnisse benutzt werden können.

Die die Futterdankbarkeit bestimmende tägliche Gewichtszunahme kann mit Hilfe der nachfolgenden Formel berechnet werden :

$$\frac{\text{Auswertungsendgewicht} - \text{Auswertungsanfangsgewicht}}{\text{korrigierte Zahl der Masttage}}$$

Die in der Formel vorkommende korrigierte Zahl der Masttage ist einstweilen unbekannt. Sie lässt sich durch folgende Formel ermitteln :

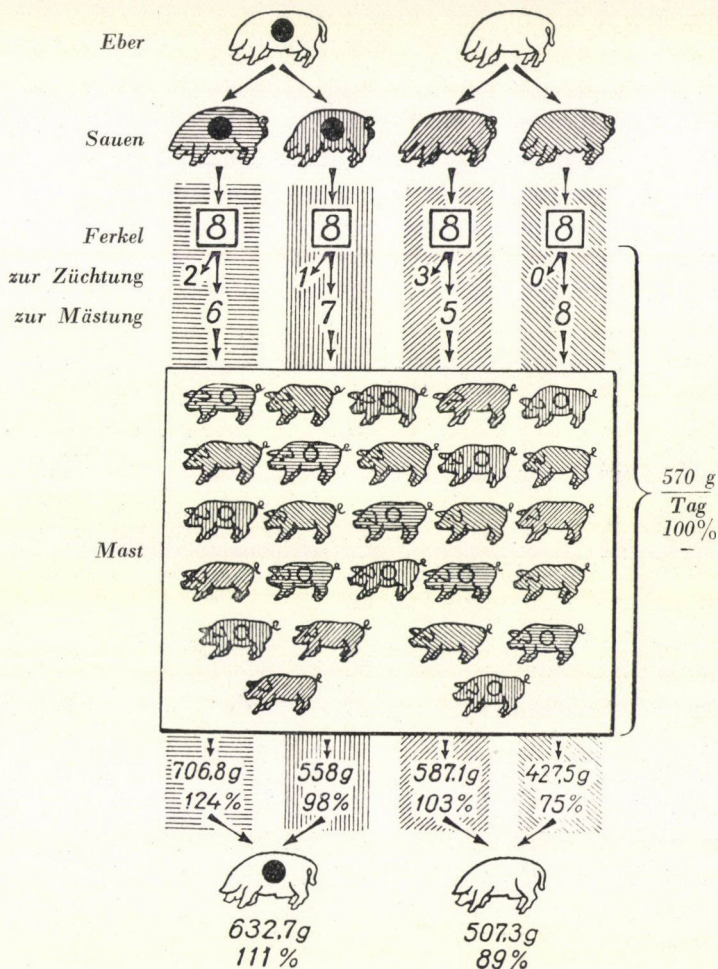
$$\frac{\text{Tatsächliches Einstellgewicht} - \text{Auswertungsanfangsgewicht}}{\text{tägliche durchschnittliche Gewichtszunahme bei den in Tabelle II angeführten entsprechenden Gewichtsgrenzen}}$$

Sollte das tatsächliche Einstellgewicht kleiner als das Auswertungsanfangsgewicht sein, so wird der erhaltene Wert von der Zahl der Masttage abgezogen. Ist dagegen das tatsächliche Einstellgewicht grösser als das Auswertungsanfangsgewicht, so muss die erhaltene Zahl zu den Masttagen hinzugegeben werden.

$$\frac{\text{Tatsächliches Gewicht bei Mastende} - \text{Auswertungsendgewicht}}{\text{tägliche durchschnittliche Gewichtszunahme der in Tabelle II angegebenen entsprechenden Gewichtsgrenze}}$$

Sollte das tatsächliche Endgewicht grösser als das Auswertungsendgewicht sein, so wird der erhaltene Wert von der mit Hilfe der obigen Formel korrigierten Zahl der Masttage abgezogen. Ist dagegen das tatsächliche Endgewicht kleiner als das Auswertungsendgewicht, so muss die erhaltene Zahl zu der mit Hilfe der obigen Formel bereits korrigierten Zahl der Masttage hinzugegeben werden.

Es besteht zum Beispiel zwischen dem tatsächlichen Einstellgewicht von 35 kg und dem Auswertungsanfangsgewicht von 40 kg eine Gewichts­differenz von 5 kg. Zieht man nun die in Tabelle II angegebene tägliche Gewichts­zunahme innerhalb der Gewichtsgrenzen von 30 bis 40 kg, d. h. 410 g in Betracht, so hat das betreffende Tier die Gewichts­zunahme von 5 kg in rund 12 Tagen erreicht (die Zehntel unter 5 werden vernachlässigt, ober 5 aufgerundet). Zieht man also jetzt von den 168 Masttagen 12 ab, so bleiben 156 Tage.



Die Differenz zwischen dem tatsächlichen Endgewicht von 134 kg und dem Auswertungs­endgewicht von 140 kg beträgt 6 kg. Die Gewichts­zunahme von 6 kg wird in rund 8 Tagen erreicht, wenn man als tägliche Gewichts­zunahme innerhalb der Gewichtsgrenzen von 130 bis 140 kg laut Tabelle II 710 g annimmt.

Wird die Zahl 8 zu den 156 Masttagen hinzugegeben, so ergibt sich, dass das Mastschwein die Gewichtszunahme von 100 kg in 164 Tagen erreicht hat.

Die durchschnittliche tägliche Gewichtszunahme beträgt demnach

$$\frac{140-40}{164} = 609 \text{ g}$$

Wurden die Sauen auf diese Art ausgewertet, so ist auch die Auswertung der Vatertiere möglich. Man erhält den Wert für die Leistung des Ebers, wenn man den Durchschnitt der Auswertungszahlen der durch den betreffenden Eber gedeckten Sauen berechnet. (Für die Bewertung der Eber innerhalb einer Zucht wäre es angezeigt, die Sauen in den nacheinander folgenden Paarungen mit zwei Ebern abwechselnd decken zu lassen, um den sogenannten relativen Zuchtwert ermitteln zu können. Besteht der Saubestand zum Beispiel aus 20 Sauen, und es stehen zwei Eber zur Verfügung, so sollten je 10 Sauen von den zwei Ebern abwechselnd gedeckt werden.)

Es ist ferner zweckmässig, sowohl bei den Sauen wie auch bei den Ebern ausser dem Prozentsatz der täglichen Gewichtszunahme auch den Prozentsatz anzugeben, der das Verhältnis zwischen der Gewichtszunahme und dem Mastgruppendurchschnitt ausdrückt. (Zur Anwendung dieser Methode s. das vorstehende Schema.)

Mit Hilfe dieser Differentialselektionsmethode können zuerst die Elternpaare mit futterundankbaren Nachkommen ausgemerzt werden. Dies ermöglicht dann — bei Berücksichtigung der verhältnismässig schnellen Vermehrung und Verwertung der Schweine — bereits binnen einem Jahr, die eine schwache Entwicklungsgeschwindigkeit und eine schwache Futterdankbarkeit vererbenden Elternpaare aus der Zucht auszuschneiden.

Neben der Untersuchung der täglichen Gewichtszunahme und der Futterverwertung bzw. ihrem Verhältnis wurden auch andere Korrelationen nicht ausser acht gelassen. So ist es zum Beispiel vom Gesichtspunkt der zu erwartenden Wirkung der Selektion nach täglicher Gewichtszunahme sehr interessant, dass sich der Prozentsatz der Fettmenge im Verhältnis zur täglichen Gewichtszunahme etwas vermindert. Diese Verminderung des Fettes ist bei den Mangalitzaschweinen verhältnismässig gering (der Korrelationskoeffizient macht $-0,34 \pm 0,099$ bzw. $-0,22 \pm 0,130$ aus), während sie bei den weissen Fleischschweinen ausgeprägter ist ($-0,62 \pm 0,110$). Diese Angaben sind aber mit einem ziemlichen Fehlerwert behaftet, was auf eine grosse Variabilität auf diesem Gebiete hinweist.

Die Anwendung der Selektion nach Gewichtszunahme wäre aber bei der Mangalitzarasse selbst dann nicht bedenklich, wenn sich der Prozentsatz der Fettmenge in dem festgestellten geringen Ausmass verminderte. Bei dem Mangalitzaschwein stellen ja grössere Körpermasse und Frohwüchsigkeit das anzustrebende Zuchtziel dar, was zweifellos zu einer gewissen Verbesserung der Fleischwüchsigkeit der Mangalitzarasse führt.

Überaus interessant ist diesbezüglich die Lage bei den ungarischen Fleischschweinen. Die Zahlen deuten darauf hin, dass die Selektion nach Gewichtszunahme in diesem Falle eine ausgesprochene Verminderung der Fettwüchsigkeit zur Folge hat. Aus diesem Umstande kann gefolgert werden, dass einerseits unter unseren Fleischschweinen noch viele fettwüchsige (frühreife) Typen zu finden sind, so dass sich diese Selektion als sehr wirksam zur Ausbildung eines Bacon-Typus erweist, und andererseits gute Dienste bei der Verbesserung der Qualität der Fleischschweine durch die Ausbildung einer verminderten Fettwüchsigkeit leistet.

Zwischen dem Schlachtverlust und der täglichen Gewichtszunahme sowie zwischen der Futterverwertung und dem Fleischprozentsatz konnte keine wesentliche Korrelation gefunden werden. Dies weist darauf hin, dass der Schlachtverlust durch die Mastfähigkeit nicht beeinflusst wird. Demgegenüber wird die Fleischqualität der Mangalitzaschweine durch die grössere tägliche Gewichtszunahme günstig beeinflusst (der diesbezügliche Korrelationskoeffizient beträgt $+0,230$). Bei einer anderen Versuchsgruppe konnte dagegen keiner nennenswert Unterschied beobachtet werden. Die grössere tägliche Gewichtszunahme ist aber auch vom volkswirtschaftlichen Gesichtspunkte aus vorteilhaft, da die Mastschweine dadurch früher schlachtreif werden, weniger Arbeit beanspruchen, den Stall rascher freigeben, wodurch sich schliesslich auch das Risiko vermindert.

Es ist hier auch die Frage der Fruchtbarkeit aufzuwerfen. Diesbezüglich kann vorläufig eher auf Grund praktischer Erfahrungen a priori als wahrscheinlich gelten, dass die tägliche Gewichtszunahme und die Fruchtbarkeit keine antagonistischen Eigenschaften sind. Während nämlich die frühreifen Schweine in ihrem frühen Entwicklungsstadium unbestreitbar eine grosse tägliche Gewichtszunahme zeigen, sind in der höheren Gewichtsklasse bereits die Fleischschweinrassen im Vorteil. Erfahrungsgemäss ist auch die Fruchtbarkeit der frühreifen, fettwüchsigen Schweine nicht befriedigend, wogegen unsere Schweine vom Bacon-Typus eine gute Fruchtbarkeit aufweisen. Es darf also mit Recht angenommen werden, dass kein Grund für einen grösseren Rückschlag hinsichtlich der Fruchtbarkeit besteht und dass sogar bis zu einem gewissen Grade damit gerechnet werden kann, dass die gute Fruchtbarkeit durch die grössere tägliche Gewichtszunahme und somit durch die Verminderung der Fettwüchsigkeit eher unterstützt wird.

Obgleich die optimalen Fütterungsverhältnisse im Laufe einer sachkundigen Mast immer so zu gewährleisten sind, dass jedes Tier die seinen Bedürfnissen entsprechende Futtermenge erhält, könnte doch der Gedanke aufkommen, dass einzelne Tiere bei der Gruppenmast infolge ihrer grösseren Geschicklichkeit zu etwas mehr Futter gelangen können als ihre Gefährten. Auf diese Art könnte die Gewichtszunahme solcher Tiere grösser sein, wodurch dann auch die für sie festgestellten Angaben verhältnismässig günstiger aus-

fallen. Dem ist entgegenzuhalten, dass grössere Gefrässigkeit und Lebenskraft der Mastschweine als vorteilhafte Eigenschaften zu bewerten sind. Wenn nun diese Eigenschaften infolge der grösseren täglichen Gewichtszunahmen zur Geltung kommen, dann werden sie der Wirksamkeit der Zuchtwahl nur vom Nutzen sein.

Die vom Vortragenden und seinen Mitarbeitern vorgeschlagene Methode scheint auf den ersten Blick vielleicht umständlich zu sein, sie wird aber nach Auswertung der Angaben einiger Tiere zu einer einfachen Routinearbeit. Sie ist jedenfalls viel einfacher als jene Arbeiten, die mit der Feststellung und Auswertung der Produktionsangaben anderer Tierrassen, wie Rinder, Pferde, Schafe, Geflügel verbunden sind und die heute schon für ganz natürlich gehalten werden.

Sollte sich diese neue Methodik in der breiten Praxis einbürgern, so wäre es möglich, an den viel kostspieligeren staatlichen Mastprüfungen nur die Nachkommen solcher Sauen zu untersuchen, die auf Grund des mit der beschriebenen Methode erhaltenen Ergebnisses zu den überdurchschnittlich guten Sauen der einzelnen Betriebe gehören.

Vom Gesichtspunkte der Anwendung der beantragten Selektionsmethode dürften auch jene Untersuchungen nicht uninteressant sein, die der Vortragende mit seinen Mitarbeitern *F. Kertész*, *L. Csire* und *L. Mentler* in Verbindung mit der Kreuzung von Fleisch- und Fettschweinen durchgeführt hat. Bei diesen Untersuchungen wurde nämlich festgestellt, dass die Futterverwertung durch die vererbten Eigenschaften der Eltern in entscheidenderem Masse beeinflusst wird als durch die Eigenschaften der zur Kreuzung herangezogenen Rassen. Dieser Umstand weist darauf hin, dass zuerst die Nachkommenschaftuntersuchung des zur Kreuzung in Aussicht genommenen rassenreinen Bestandes gelöst werden muss, wenn ein vollständiger Erfolg und eine weitere Entwicklung in der Kreuzungszucht erzielt werden soll. Es sind also die Bestände, die einzelnen Blutlinien und Familien von dem Gesichtspunkte aus zu prüfen, ob sie bei der Kreuzung tatsächlich Tiere von höherem Nutzwert liefern.

Die vorgeschlagene Methode verspricht hauptsächlich in der ersten Generation einen schnellen Erfolg auf dem Gebiete der Futterverwertung sowie anderer wertmessender Eigenschaften. Die praktischen Erfahrungen bestätigen nämlich den Grundsatz, dass die Entwicklung desto langsamer wird, je selektierter eine Population hinsichtlich gewisser Eigenschaften geworden ist.

Da 70% der Unkosten der Schweinezucht gerade auf die Fütterung entfallen, könnte die Anwendung der vorgeschlagenen Methode in der Praxis die bedeutendsten die Schweinezucht belastenden Unkosten allmählich senken.

Um diese Methode je früher in der Volkswirtschaft verwerten zu können, wäre sie in erster Linie in denjenigen Stammzuchten einzuführen, in denen entsprechend geschulte Zootechniker zur Verfügung stehen. Diese sind dann damit zu beauftragen, die vorgeschlagene Methode sachgemäss anzuwenden. Wo eine sachgemässe Durchführung nicht gewährleistet ist, haben die Fach-

leute der zuständigen, das Herdbuch führenden Organisation bei der Einteilung in Gruppen und bei der Auswertung der Ergebnisse behilflich zu sein. Schliesslich erscheint es zweckmässig, diese Methode allmählich auch in jenen Zuchten einzuführen, wo Tiere zu Mastzwecken erzeugt werden.

НОВЫЙ МЕТОД ТЕХНИКИ РАЗВЕДЕНИЯ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ПРОДУКТИВНОСТИ СВИНЕЙ

А. ХОРН

Резюме

Важнейшие качества свиней — способность к откорму и способность к продуктивному использованию корма. Несмотря на это, в работе по разведению, проводимой на практике, нельзя было осуществлять селекцию на основе данных качеств.

Авторы данной статьи хотели устранить этот недостаток племенной работы. Они изучали, можно ли из среднесуточного привеса сделать выводы об индивидуальной оплате корма при обычном откорме на фермах мангалицких и белых мясных свиней в группах. У 294 мангалицких свиней, откормленных в 5 группах, отчасти попарно (по 2 поросенка из одного помета), отчасти индивидуально, корреляционный коэффициент колебался в пределах $+067$ — $+082$. У 102 индивидуально откормленных свиней венгерской белой мясной породы, при весе 40—100 кг, 40—120 кг, 40—150 кг корреляционный коэффициент среднесуточного привеса и оплаты корма колебался в пределах $+065$ — $+094$. Кроме того, авторами было исследовано влияние, оказанное селекцией по среднесуточному привесу на способность к отложению сала. Было установлено, что способность мангалицких свиней к отложению сала снижается только в незначительной мере ($r = -034$ или -022), а способность венгерских белых мясных свиней к отложению сала снижается уже в большей мере ($r = -062$). В случае селекции, проведенной по более высокому среднесуточному привесу, улучшаются и мясные качества мангалицких свиней ($r = +023$), а процент потери при убое не изменяется ($r = +0,093$). По мнению авторов, снижение способности к отложению сала является выгодным как с точки зрения создания лучшего беконного типа венгерских белых мясных свиней, так и с точки зрения повышения энергии развития мангалицких свиней.

По данным исследований, авторами был разработан следующий метод для установления способности индивидуальной оплаты корма при обычном откорме в группах на фермах. Там, где кроме племенной работы, производится также и откорм, необходимо индивидуальное прочное мечение подсвинков при постановке (до окончания откорма). Мечение надо производить таким способом, чтобы бесспорно установить из него идентичность животного.

При переводе свиней в группы необходимо взвешивать свиней отдельно и записывать их вес при постановке. При проведении откорма в нескольких группах рекомендуется пропорционально распределять подсвинков одной и той же свиноматки или одного и того же хряка в каждую группу. Таким способом более или менее благоприятные условия содержания, ухода, размещения в помещениях и т. д., оказывающие влияние в большей или меньшей степени на откорм подсвинков в группах, относятся, по возможности, одинаково к поросёнкам каждой свиноматки или каждого хряка. Составление групп должно соответствовать обычному. Необходимо включать в одну группу подсвинков, по возможности одного и того же возраста. Однако, разница в возрасте между самыми старыми и самыми молодыми подсвинками не должна превышать одного месяца.

После окончания откорма, при достижении свиньями группы определенного среднего веса, необходимо повторно взвешивать каждую откормочную свинью отдельно и записывать их вес при окончании откорма.

Для возможности соответствующего сравнения надо установить среднесуточный привес отдельных животных той же фермы в одинаковых пределах веса. Например, в пределах 30—130, 40—140, 30—140, 40—150 кг и т. д.

При установлении качеств хряков для сравнения внутри стада было бы правильным, например, при наличии 20 свиноматок покрыть 10 свиноматок одним хряком, а других 10 — другим хряком и заменить этих двух хряков друг другом при следующем покрытии.

Среднесуточный привес надо указать по методу дифференциальной селекции, то есть, указать среднесуточный привес отдельных животных или групп потомства в про-

центном выражении от среднего привеса свиней в группе (100%). При получении указанным методом среднесуточного привеса подсвинков, происходящих от свиноматок и хряков фермы, в процентном выражении от среднего привеса свиней в группе, можно установить, что по этим показателям у групп подсвинков, достигающих самого высокого привеса, способность к оплате корма лучше всего. (См. схему, указанную в таблице СТР. 407). Этот метод является очень пригодным для проверки годности чистопородных родителей, применяемых при промышленном скрещивании.

A NEW ZOOTECHNIC METHOD FOR INCREASING PRODUCTIVITY OF THE PIG

By

A. HORN

Summary

Fattening ability and efficiency of food utilization are paramount among the standard values of the pig. Nevertheless, in general breeding practice they could so far not assert themselves as decisive factors in selection.

With a view to eliminating this deficiency in breeding work the author investigated into the question whether it were possible to conclude individual food utilization from average daily gains in large-scale farms where Mangalitsa and Large White pigs are being fattened in groups. In 294 Mangalitsa pigs fattened in five groups, partly in pairs (two out of a litter), partly individually, the correlation coefficient was found to vary from + 0.67 to + 0.82. In 102 Hungarian Large Whites fattened individually in the body weight ranges 40—100, 40—120, and 40—150 kg the correlation coefficient of average daily gain and food utilization varied between + 0.65 and + 0.94. Author also inquired into the effect which selection based on average daily gain exerted upon fat producing ability. He found that while in Mangalitsas it decreased but slightly ($r = - 0.34$ and $- 0.22$, respectively), the decrease was more marked in Hungarian Large Whites ($r = - 0.62$). In case of selection based upon the average daily gain the meat quality, too, was observed to improve ($r = + 0.23$), while the slaughter loss percentage remained unchanged ($r = + 0.093$). In the author's opinion, the decrease in fat producing ability is a favourable feature not only because it is conducive to the formation of a better bacon type of the Hungarian Large White pigs, but also because it improves the rate of meat production in the Mangalitsa breed.

Taking into account the results of his investigations, author has evolved the following procedure to determine individual efficiency of food utilization in large-scale farms fattening pigs in groups.

In establishments carrying on fattening in addition to breeding, it is most important that each of the young pigs be provided with a lasting mark (up to the completion of fattening). The mark must be such as will permit indubitable identification.

On forming the group, each of the young pigs is to be weighed, and the initial weight to be recorded. Where fattening is done in several groups, care should be taken that the offsprings of one sow or one boar be proportionately distributed in them, if possible. Such an arrangement will help to achieve that the piglets of each sow and each boar, respectively, be uniformly subjected to the effect of differences in maintaining, nursing and other factors known to more or less affect the fattening, such as for instance their being placed in favourable or unfavourable portions of the sty. The composition of groups should correspond to the usual formation of herds. The young pigs in a herd should possibly be of the same age, the difference between the youngest and the eldest never exceeding one month.

On completion of fattening, when the herd has attained a certain average weight, each pig is to be weighed once more and the final body weight to be recorded.

To render them comparable, average daily gains of the individual animals must be weighed within the same body weight ranges in each herd, e. g. 30—130, 40—140, 30—140, 40—150 kg.

To make the standard qualities of boars more readily comparable within the herd, it appears expedient to use, in the case of say 20 sows, one boar on 10 sows each on one occasion, and to substitute one boar for the other at the next mating.

The daily gains should be recorded with the differential-selection method to enable us to establish the percentage of gain for each individual animal and each progeny group, respectively, relative to the overall average in the respective groups (100 per cent). The progeny groups showing the highest percentages are those that have the highest efficiency of food utilisation. (See Table on page 407) This method appears to be serviceable for checking the suitability of purebred parents in the production of their crossbred offspring.

BEITRAG ZUR METHODIK DER MASTLEISTUNGSPRÜFUNGEN

Von

Akademiker W. G. STAHL (Berlin)

Auch in Ihrem Lande, dessen Gast zu sein wir heute die Ehre haben, spielt das Schwein für die Versorgung mit Fleisch und Fett eine gleich wichtige Rolle wie in Deutschland. Hier nimmt am Gesamtfleischverzehr von rund 50 kg das Schweinefleisch einen Anteil von etwa 60%, das Fett an der Fettversorgung einen Anteil von etwa 73% ein. Vor dem Kriege hielten unsere beiden Länder 35 Schweine je 100 Einwohner. Mit der Industrialisierung und Wohlstandsentwicklung unseres Landes haben sich die Geschmacksansprüche der Verbraucher wesentlich verfeinert, so das ein fettdurchwachsenes Kotelett oder Schinkenstück weniger gefragt wird und der Wunsch besteht, möglichst nur Schweine ohne Fett und Knochen mit magerem Kotelett und Schinken zu kaufen. Das gilt zumindest für den Frischverzehr von Fleisch. Nebenher wird aber für die Herstellung von Dauerware, namentlich in den Monaten ab September, ein reiferes Schwein verlangt, das neben einem guten Fleischkern gleichzeitig auch eine gute Seite Speck aufweist. Ich glaube, dass auch in Ihrem Lande für den Frischverzehr das leichtere Prager Schinkenfleischschwein, für die berühmte Ungarische Salami-Herstellung aber ein gut ausgemästetes Mangalitzaschwein erwünscht sein könnte.

In Deutschland gibt es Edelschweine und veredelte Landschweine, die zu 90% Anteil am Gesamtschweinebestand einnehmen, und nebenher noch Sattelschweine, Berkshire, Cornwall und unveredelte Weideschweine.

Die ersteren beiden weissen Rassen zeichnen sich durch die Fähigkeit zu hoher Fleischbildung aus, bilden aber auch bei intensiver Spätmast genügend Fett. Sie stehen also im erwünschten Zweinutzungstyp. Auch die schwarzweissen Sattelschweine stehen in gleicher Nutzungsrichtung, während die frühreifen Berkshire und Cornwall mit 80 bis 90 kg Lebendgewicht bereits zu stärkerer Fettbildung übergehen und die Weideschweine mehr der Fettbildung in der Mast zuneigen. In der Nutzungsrichtung kommt dem letzteren das Mangalitzaschwein nahe, während die übrigen Rassen, wie Yorkshire, veredelte Landschweine, Lincoln, Berkshire und Cornwall auch in Ihrem Lande mehr der Fleischproduktion wegen gezüchtet werden. Die Aufgabe der Züchtung besteht darin, ein dem Nutzungszweck entsprechendes Schwein zu züchten, das mit

geringstem Aufwand an Mastzeit und Futter bei guter Gefrässigkeit, Frohwüchsigkeit und Frühreife eine erwünschte Schlachtware mit geringstem Schlachtverlust und hoher Ausbeute an wertvollem Fleisch und nebenher Fettanteilen liefert.

Dabei wird das Endprodukt des züchterischen Mühens auch von einer Zuchtsau stammen müssen, die selbst über gute Fruchtbarkeit, Säuge- und Aufzuchtleistung verfügt, und nicht im Widerspruch zu diesen Leistungen die Kennzeichen übertriebener Fettwüchsigkeit, Quelligkeit und Weichheit und daher mangelnder Säuge- und Aufzuchtleistung an sich trägt. Gesundheit, korrekte Kopf- und Gliedmassenbildung, gute sekundäre Geschlechtsausprägung, ausreichende Zitzenzahl, klares Haut- und Haarkleid und in der Nutzungsrichtung liegende rassentypische Erscheinungsformen müssen verlangt werden, wenn auch das wirtschaftliche Zuchtziel verkörpert werden soll. Die Mastviehausstellungen haben in Ihrem Lande wie auch bei uns in früherer Zeit wesentlich dazu beigetragen, die Interessen von Erzeuger, Schlachter und Verbraucher zusammenzuführen und in den prämierten Tieren der Schau zum Ausdruck zu bringen. So notwendig diese waren und die Züchtung befruchteten, ist doch erst die Leistungszucht, d. h. die auf bestimmte Leistungsprüfungsverfahren und Ergebnisse aufgebaute Zuchtwahl in der Lage gewesen, entscheidende Fortschritte in der Verbesserung der Zucht-, Mast- und Schlachtleistung der Schweine zu erzielen. Da beim Schwein die Körperformen gleichzeitig Ausdruck besonderer Schlachteigenschaften darstellen, kann auch nur eine die Formen- und Leistungszucht ergänzende Leistungszucht in Frage kommen, ohne in den Fehler der Antithese von Form oder Leistungszucht zu verfallen.

Dänemark, das schweinereichste Land mit 70 Schweinen je 100 Einwohner, hat bereits seit 1899 die ersten lokalen Mastleistungsprüfungen auf einzelnen Zuchthöfen unternommen. Nach der 1907 erfolgten Gründung der ersten Versuchsstation in Elsesminde auf Fünen sind 4 weitere staatliche Anstalten ausser 15 lokalen Versuchsstationen tätig, in denen z. B. 1937 rund 8000, 1947 4556 Schweine geprüft wurden. Der Erfolg äussert sich darin, dass

1. die relative Futterverwertung von 3,77 kg FE/ 1 kg Zunahme im Jahre 1909/10 auf 3,15 kg FE/1 kg Zunahme im Jahre 1949/50 bei der dänischen Landrasse und von 3,89 auf 3,16 bei der Yorkshire-Rasse verbessert werden konnte ;
2. die für die Bacon-Qualität entscheidende Dicke des Rückenspecks von 4,18 cm (1926) auf 3,40 cm (1950) gesenkt bzw. die Bauchdicke von 2,95 auf 2,38 cm verbessert wurde.

Züchterisch sind hierbei die Beziehungen bemerkenswert, die zwischen Mast- und Schlachteigenschaften bestehen. So hat *Lauprecht* an dänischem Material nachgewiesen, dass mit zunehmender Rumpflänge sich im Mittel Rückenspeckdicke und Bauchdicke verringern und umgekehrt. (Der partielle Korrelationskoeffizient von Rumpflänge zu Rückenspeckdicke bzw. Bauchdicke beträgt — 30 bzw. — 12%.) Eine starke Beziehung besteht aber auch zwischen

der Rückenspeckdicke und der täglichen Zunahme ($r = +21\%$). Mit steigender täglicher Zunahme sinkt weiterhin der Nährstoffaufwand zu 1 kg Zunahme ($r = -80\%$) und umgekehrt. *Lauprecht* hebt hervor, dass sich mit steigendem Schlachtverlust kein Einfluss auf die Nährstoffverwertung nachweisen liess. Während mit steigender Rückenspeckdicke der Stärkewert je kg Zunahme ansteigt ($r = +25\%$), sind die Bindungen von Rumpflänge mit täglicher Zunahme oder Nährstoffverwertung vorhanden, aber weniger stark ($r = +12\%$ bzw. $+14\%$). Immer aber wird das Schwein einseitige Einflüsse auf die Ausbildung eines Merkmals durch Veränderung anderer Merkmale und Lebensauffassungen auffangen, um als Ganzes lebensfähig zu bleiben. In dem Finden der tragbaren Grenzen der Ausbildung der einzelnen Nutzungseigenschaften, sagt *Lauprecht*, liegt der Erfolg für einen Kompromiss, der auf die Dauer die höchste Harmonie und den grössten gesamten Nutzwert sicherstellt.

In Dänemark werden aus den staatlichen Zuchtzentren (1950 : 264 Hochzuchten mit 2318 Zuchttieren dänisches Landschwein und 4 Hochzuchten mit 35 Zuchttieren Yorkshire) von jeder zweiten Zuchtsau je 2 kastrierte männliche und 2 weibliche Ferkel mit 7 bis 8 Wochen Alter in die Mastprüfung gebracht und im Gewichtsabschnitt von 20 bis 90 kg geprüft.

In Deutschland wurde erst nach dem ersten Weltkrieg, im Jahre 1919 die Anregung zu Leistungsprüfungen von Prof. *Seedorf*, Göttingen, gegeben und von *K. Müller*, Ruhlsdorf, sofort in die Praxis übergeführt. 1925 wurde von Prof. *Jonas Schmidt* nach dänischem Vorbild eine Mastprüfungsanstalt in Friedland bei Güttingen eingerichtet, der dann bis zum Jahre 1945 noch 15 weitere folgten. Zum Unterschied von Dänemark wurden je 2×2 Ferkel aus aufeinanderfolgenden Würfen von Zuchtsauen mit bestimmter Aufzuchtleistung ausgesucht, die mit 10 bis 11 Wochen eingeschickt und im Gewichtsabschnitt 30 — bzw. ab 1936 40 — 100 kg geprüft wurden. Die Prüfung war bestanden, wenn 630 g Zunahme (das schlechteste Ferkel 550 g) und unter 4 kg Trockenfutter-Gemisch-Verbrauch zu 1 kg Zunahme erreicht wurden. Die bis 1. April 1944 in das 1936 begründete Deutsche Schweineleistungsbuch eingetragenen 755 Sauen (ausser 84 Ebern) hatten eine Aufzuchtleistung von 7,0 geborenen Ferkeln und einem Vierwochenwurfgewicht von 73,1 kg. Das Achtwochengewicht betrug 163,6 kg. Diese Leistungssauen zeichneten sich bereits in ihrer Ahnenleistung durch hohe Dauerleistungen aus :

743 Mütter	7,4 Würfe 11,2 (9,3) Ferkel, 65,6 kg
1298 Grossmütter	6 Würfe 10,9 (8,7) Ferkel, 63,7 kg
1882 Urgrossmütter	6,4 Würfe 10,9 (8,5) Ferkel, 63,5 kg

Die Nachkommen dieser hochwertigen Zuchtsauen erreichten in der Mastleistungsprüfung im Gewichtsabschnitt von 40 bis 100 kg 729,1 g tägliche

Zunahme und verbrauchten 326,3 kg Trockenfuttermischung je 100 kg Zunahme. Rechnet man diese letztere Zahl auf den mit Dänemark vergleichbaren Gewichtsabschnitt von 20 bis 90 kg = 92,6% des Futteraufwands von 40 bis 100 kg um, so ergibt das 3,35 kg Trockenfuttermischung zu 1 kg Zunahme, so dass unsere besten Rassevertreter nicht weit unter der Futterdankbarkeit der dänischen Schweine liegen. Auch in der Mast schwerer Schweine fanden wir fast gleiche Ergebnisse mit denen, die Professor *Jespersen*, Kopenhagen, ermittelte :

	FE/Tier/Tag	Gesamt-FE	Tägl. Zunahme g	FE/1 kg Zunahme
Dänemark 20—150 kg	2,75	542,2	663	4,17
Deutschland 25,95—150 kg	2,92	540,4	672	4,35

Zweifellos beweisen die bereits angeführten Ergebnisse, dass die Mastleistungsprüfungen die Zuchtwahl in Richtung der Futterdankbarkeit ermöglichen.

Die Frage, ob man 2 Ferkel oder 4 Ferkel als typisch für die Leistung des Gesamtwurfes ansehen darf, um Rückschlüsse auf die Veranlagung von Vater und Mutter bzw. Geschwistertieren zu ziehen, wurde von J. *Schmidt* und *Lauprecht* geprüft bei Einzelfütterung der Ferkel aus einem Wurf. Hierbei war die grösste Abweichung der täglichen Zunahme im Gewichtsabschnitt 30 bis 100 kg 11% (durchschnittlich 612 g, Schwankung 556 bis 680 g), in der Futterverwertungszahl die Abweichung vom Mittelwert 5% (durchschnittlich 260 Stw, Schwankung 257 bis 281). Bei der möglichen Kombination der Zweiergruppen ergab die Abweichung +7,2% bis -5,6% in der Tageszunahme und +3,8% bis -6,2% in der Futterverwertung. Nach *Zorn* und *Krallinger* zeigt die Zweiermethode bei Fleischanteil, Mastdauer, Verwertungszahl und täglicher Zunahme durchschnittliche Fehler von 2,5 bis 4%, die Vierermethode solche von 2 bis 3%. Schlachtverlust, innerer Organ- und Fettanteil weichen bei der Zweiermethode um 5 bis 7%, bei der Vierermethode rund 2 bis 3,5% vom Wurfmittel ab. Das Fett-Fleischverhältnis weicht bei der Zweiermethode um 9%, bei der Vierermethode unter 5% ab. Auch eigene Untersuchungen zeigten ähnliche Ergebnisse, die im Vergleich zur Milchleistungskontrolle mit 4 Wochen Abstand bis 9% Abweichung von der tatsächlichen Milchleistung erkennen lassen.

Die Vierermethode hat ausser der grösseren Zuverlässigkeit den Vorteil, dass der störende Umwelteinfluss gegenüber der Prüfung von 2×2 Ferkeln in verschiedener Jahreszeit ausgeschaltet wird.

Bei der Neueinführung der Mastleistungsprüfungen im Jahre 1952 ist die Viererprüfung vorgeschrieben worden zugleich mit der Neuerung, die Probestiere auf Einzelmast zu stellen, um den Futterverzehr des Einzeltieres genau erfassen und eine Nährstoffbilanz aufstellen zu können, bei der Futteraufwand

dem Fett-Fleischverhältnis gegenübergestellt wird. Eine prinzipielle Abänderung ist weiterhin seitens der Sektion Tierzüchtung und Tierernährung der Akademie vorgeschlagen und beschlossen worden. Bei der bisherigen Prüfung von 2×2 Tieren konnte lediglich aus dem Ergebnis der Prüfung auf die Veranlagung von Vater und Mutter geschlossen werden. Um die Erbanlage des Vaters festzustellen, hätte eine diallele Paarung zweier Eber an die Müttersauen erfolgen müssen, um hinsichtlich Futterverwertung und Schlachtleistung Rückschlüsse zu ziehen, wie es von *J. Schmidt, Haring* u. a. vorgeschlagen wurde :

	Eber A	Eber B	
Sau 1	3,08	3,27	3,18
Sau 2	3,23	3,42	3,33
	3,16	3,35	

Hiernach hat Eber A Nachkommen mit besserer Futterverwertung als Eber B und die Nachkommen der Sau 1 haben bei gleichen Vätern eine bessere Futterverwertung als die Nachkommen der Sau 2. In gleicher Weise könnten Zunahme, Ausschlachtungsergebnisse züchterisch bewertet werden. Die Sektion hat ein weitergehendes Verfahren der zweigeteilten Mastprüfung vorgeschlagen, das darin besteht, dass von den Nachkommen der in der Zuchtleistung bewährten Zuchtsauen die zwei weiblichen Probestiere im Gewichtsabschnitt 30 bis 80 kg geprüft werden, aus der Mast ausscheiden und in bestimmte Zuchtbetriebe gegeben werden, wo sie nach einer nunmehr einsetzenden Zuchtläuferfütterung mit 110 bis 120 kg Gewicht von besonders für die Züchtung bedeutenden Ebern gedeckt und aus diesen erfolgreichen Würfen die Nachkommen wiederum auf Probemast gestellt werden. Auf diese Weise wird die Grundlage für einen echten Töchtervergleich geschaffen, der zudem unter den gleichen Umweltbedingungen in der Mastprüfungsanstalt einen absoluten Zahlenvergleich hinsichtlich der festgestellten Eigenschaften zulässt. Die Herde von auf Eigenmastleistung geprüften Sauen kann weiterhin als Testherde für die Anpaarung der auf Mastleistungseigenschaften zu prüfenden Jungeber benutzt werden. Mit diesem Verfahren wird es in der Zukunft gelingen, auf Eigenleistung geprüfte Sauenbestände und durch Töchter-Mütter-Vergleich hinsichtlich der Mastleistungen geprüfte Vattertiere zu schaffen. Die 2 weiteren kastrierten männlichen Ferkel der weiblichen Geschwister werden im Gewichtsabschnitt 30 bis 130 kg weiter geprüft und damit die Ausschlachtung verbunden, die ebenfalls nach neueren Gesichtspunkten erfolgt. Während in Dänemark die Schlachtleistungsprüfung darin besteht, dass Schlachtverlust und Mängel an Exportbacon durch Wiegen festgestellt, die Körperlänge und die Dicke von Rückenspeck und Bauch ermittelt und die Qualitätsbeurteilung nach einem Punktsystem durch einen Beauftragten durchgeführt wird, erfolgte bisher in Deutschland eine anatomische

Zerlegung des halben Schlachtkörpers in die Teilstücke Kopf, Rückenstück, Bauch mit Blatt, Schinken, Speckseite und Flomen mit Feststellung der absoluten und relativen Gewichte. Die Bestimmung des Fett-Fleischverhältnisses aus dem Gewichtsverhältnis von Kotelett mit Kamm und Hüfte und dem Schinken zu Speck und Flomen müsste ungenau bleiben, weil die Fetteinlagerung in das Muskelfleisch hierbei unberücksichtigt blieb. Zwar hat *Hogreve* bereits zur Bestimmung der Fettwüchsigkeit beim Schwein darauf hingewiesen, dass man bei Anwendung von Röntgenstrahlen eines bestimmten Härtegrades mittels einer von ihm ausgearbeiteten Apparatur die Rückenspeckdicke messen kann und damit während der Lebenszeit des Schweines ein Bild über seine Fettwüchsigkeit bei periodischen Durchleuchtungen gewinnen und zur Zuchtwertbeurteilung heranziehen kann. *Wussow* und *Weniger* haben jedoch darauf aufmerksam gemacht, dass mit diesem Verfahren wohl die Rückenspeckdicke, aber nicht der Gesamtfettgehalt des Schweines erfasst werden kann. Deshalb ist *Weniger* zur Bestimmung des chemischen Fett- und Eiweißgehalts des ganzen Schweines übergegangen. Er untersuchte 188 Fleischproben von allen Teilstücken von 48 im Gewicht von 100 kg zur Ausschlachtung gelangten Tieren. Er berechnete die Korrelation zwischen Trockensubstanz und Fettgehalt der Fleischproben mit einem Wert von $r = 0,978 \pm 0,003$, also vollkommen gesichert. Die Regression betrug 1,31. Nach Errechnung eines Korrekturwertes (die Korrelationsgerade ging nicht durch den Nullpunkt) kommt er zur Gleichung (1) zur Umrechnung von Trockensubstanz auf Fett

$$y = 1,31 x - 29,3 \quad (1)$$

(y ist der gesuchte Fettgehalt, 1,31 der gleichbleibende Regressionswert, x die gefundene Trockensubstanz, 29,3 ist $= b$, dem Korrektionswert.)

Die Streubreite für die Errechnung des Fettgehalts einer Fleischprobe aus der Trockensubstanz mit Hilfe dieser Formel beträgt nach *Weniger* nur $\pm 0,7\%$.

Um auf den Fettgehalt des ganzen Schweines schliessen zu können, ermittelte er als Teilstück, dessen Gehalt an Fett korrelativ am besten mit dem des ganzen Schweines übereinstimmte, den Schinken (Längsschnitt), dessen Korrelationskoeffizient $r = 0,97 \pm 0,008$ bei einer Regression von 0,971 betrug. Nach der Festlegung eines Umrechnungswertes stellte er zur Bestimmung des Gesamtfettgehalts des Schweines aus dem Fettgehalt des Schinkens Formel (2) auf

$$y = 1,11 x - 2,50 \quad (2)$$

(y ist der gesuchte prozentuale Fettgehalt des ganzen Schweines, x der prozentuale Fettgehalt des Schinkens, Die Streuung betrug hier $\pm 3\%$.)

Weniger stellt weiter eine Berechnung des Eiweissgehalts des ganzen Schweines an und stützt sich dabei auf Untersuchungen von *J. Schmidt* (Über die Zusammensetzung des Schweinekörpers bei Mastschweinen verschiedener Gewichtsklassen, Arbeiten der Deutschen Gesellschaft für Züchtungskunde, Heft 59, 1933). Bei seinem Material betrugen die Schwankungen des Eiweissgehaltes im ganzen Schwein nur 10 bis 14%, und zwar belief er sich bei 25 bis 30% Gesamtfett auf 14%, bei 30 bis 35% auf 13%, bei 35 bis 40% auf 12%, bei 40 bis 45% auf 11% und bei 45 bis 50% auf 10%, bei einem Fehler von höchstens 1%. Diese Berechnungsmethoden nach *Weniger* sind für die Ausschachtung der in der Mastleistung geprüften Probetiere hinsichtlich der Berechnung der Fleisch- und Fettprozentage übernommen worden. Abgesehen davon, dass nunmehr die Aufstellung einer energetischen Bilanz von Aufwand und Leistung möglich wird, die einen tieferen Einblick in die Rassen- und Typeigenschaften bringen kann, wird ein neuer Ausgangspunkt für die züchterische Auslese gewonnen. Die bisherige Art und Weise, die Futterverwertung allein nach dem benötigten Futteraufwand je Einheit des Lebendgewichtes zu bestimmen, vermochte nicht den verschieden starken Fettansatz bei den einzelnen Tieren zu berücksichtigen, da mit der bisherigen Methode der Bestimmung des Fett-Fleischverhältnisses die in das Fleisch eingelagerte Fettsubstanz nicht erfasst werden konnte.

Welche grossen erblich bedingten Unterschiede hinsichtlich Wachstumsvermögen und Futtervermögen einerseits sowie Fett- und Fleischansatz andererseits bestehen, zeigen Versuche in Dummerstorf mit den in der Stoffwechselrichtung extremsten europäischen Schweinerassen (Mg = Mangalitzza, fettwüchsige ungarische Rasse; E = fleischwüchsiges deutsches Edelschwein; Dä = dänische Landrasse — Bacontyp), über die *Haring* berichtete (Der Tierzüchter 1953, Nr. 11):

	Mg × Mg	E × Mg	E × E	Dä × E
Mastleistung 40—100 kg durchschn. tgl. Zunahme g	388	585	603	649
Gesamtnährstoffe zu 100 kg Zunahme	362,6	245,2	226,2	211,9
Mastleistung 100—150 kg durchschn. tgl. Zunahme g	521	565	551	610
Gesamtnährstoffe zu 100 kg Zunahme	438,3	400,0	391,7	348,1
Schlachtleistung mit 150 g				
Fleischanteil %	26,1	30,4	36,4	35,7
Fettanteil %	55,7	49,3	43,5	44,6
Knochenanteil %	6,2	7,2	8,3	9,4
Längenmasse				
Rel. Rumpflänge %	119,5	123,3	145,4	151,7
Abs. Dünndarmlänge m	19,5	19,7	21,4	22,0

Höchste Zunahme und geringsten Nährstoffaufwand haben die Dänenkreuzungen, die bei 150 kg Endgewicht nicht mehr Fleisch und nicht weniger Fett als die reinrassigen Edelschweine aufweisen, aber in den Längenmassen besonders auffallen. Die höchste Fettleistung mit 56% Anteil, aber dafür 438,3 kg Gesamtnährstoffaufwand je 100 kg Zunahme zeigen die in der Rumpflänge relativ kurzen Mangalitza. In diesem Zusammenhang ist von besonderem Interesse, dass *Johanson* und *Korkmann* für die Rumpflänge mit 88 kg Lebendgewicht 60%, für die Rückenspeckdicke bei gleichem Gewicht 50%, für die Bauchdicke 40% und für die tägliche Gewichtszunahme von 20 bis 88 kg 25% Anteil der Erblichkeit an der Gesamtstreuung angeben. Die starke Beeinflussung der Mast- und Schlachtleistung durch Ernährung und Umwelt verdient deshalb besonders beachtet zu werden, da ein züchterischer Fortschritt im wesentlichen von dem Grad der Erblichkeit der Leistung abhängt.

Die Übertragung der Leistungsanlagen des Zuchtmaterials kann im wesentlichen durch eine weitgehende Verwendung von Vatertieren aus geprüften Muttertieren erfolgen, wie das vor dem Kriege durch die Gewährung von staatlichen Beihilfen bei dem Ankauf mastleistungsgeprüfter Jungeber in Deutschland geschehen ist.

Die Ermittlung der erblichen Anlagen für Mastfähigkeit und Schlachtleistung durch Prüfung an neutralem Ort unter gleichen Bedingungen, wie sie die Mastprüfungsanstalt ermöglicht, sollte aber nicht das einzige Verfahren sein, das zur Verbesserung der Leistungsfähigkeit der Schweinebestände zur Anwendung kommt. Die Mastprüfungsanstalt kann lediglich ausgesuchtes Material der Herdbuchzuchten prüfen und damit über den Verkauf der aus solchen Prüfungen hervorgegangenen Zuchttiere Einfluss auf die Landeszucht nehmen. Die landwirtschaftliche Praxis sollte aber die Möglichkeit der Mastkontrolle innerhalb des Zuchtbetriebes wahrnehmen, die darin besteht, dass bei Verkauf der Masttiere ihr Endgewicht und Alter in Tagen festgelegt wird und daraus sich die Zunahme je Lebenstag nach einem schon 1926 von *Hofmann* bei der Leistungsprüfung in der Kurmark angewandten Verfahren berechnen lässt. Diese Zunahme je Lebenstag steht in positiver Korrelation mit Futterverzehr und Futterverwertung, so dass sie zu einem Verfahren der individuellen Prüfung der Mastfähigkeit sehr gut Verwendung finden kann, wie das auch Herr Professor Dr. *Horn* und Mitarbeiter vorgeschlagen haben. Ich stimme mit ihren Ausführungen auf Grund der Ruhlsdorfer Versuchsergebnisse durchaus überein.

Dieses Verfahren, durch die Zunahme je Lebenstag die Leistung von Sau und Eber zu überprüfen, ist empfehlenswerter als das in Amerika angewandte Verfahren, das eine Kombination von Zucht- und Mastleistungsprüfung darstellt und darin besteht, dass der ganze Wurf einer zu prüfenden Sau im Alter von 180 Tagen ein Gewicht von 1 t (1 t = 907, 15 kg) aufweisen muss, sogenannte Tonnenliter. Wenn mit dieser Prüfungsmethode eine Steigerung der Frucht-

barkeit und Mastleistung verbunden mit Frühreife erreicht werden soll, können doch nur starke Würfe das gesetzte Ziel in 180 Tagen erreichen, sofern eine Intensivfütterung dabei möglich ist, die aber nicht immer die wirtschaftlichste zu sein braucht.

Aus letzterem Grund aber konnte sich dieses Verfahren nicht in der Praxis bewähren.

Die Mastleistungsprüfung hat seit ihrer Durchführung grundlegende Erkenntnisse über die Rasseneigenschaften und ihre Variabilität gebracht und gestattet, aus den gleichzeitig durchgeführten Körpermessungen unsere Erkenntnis über die Zusammenhänge von Form und Leistung von anatomischen und physiologischen Merkmalen zu verbessern und zu vertiefen. Die wirtschaftlichen Verhältnisse zwingen dazu, schneller als früher die Leistungsfähigkeit zu erhöhen und mehr Wert auf Tiere mit guter Futterverwertung zu legen. Die Zuchtwahl wird durch Leistungsfeststellung verbessert und die Sicherheit des Zuchterfolges erhöht, wenn auch für die Vatertiere auf Grund des Tochter-Mütter-Vergleichs ihre erbliche Veranlagung für eine Verbesserung der Leistungen bekannt ist. Wenn auch wissenschaftlich noch vielerlei Fragen der Beziehungen der Körper- und Nutzeigenschaften zueinander der weiteren Klärung bedürften, sind doch für die Züchtungspraxis erfolgreiche Wege zur Steigerung der Leistungen aufgezeigt, deren Nutzbarmachung zur Verbesserung der Fleischqualität und damit der besseren Versorgung unserer werktätigen Bevölkerung auch die staatliche Stellen zu fördern sich bemühen sollten.

ДАННЫЕ К МЕТОДУ ИССЛЕДОВАНИЙ СПОСОБНОСТИ К ОТКОРМУ

В. Г. ШТАЛ (Берлин)

Резюме

По автору, цель свиноводства — выведение животных, откорм которых производится за короткое время небольшим количеством кормов, при хорошем аппетите и высокой энергии развития, и которые, дают желательный мясной товар при благоприятном убойном весе и соответствующем соотношении мяса и сала. Кроме того, убойное животное должно происходить от плодovитой свиноматки, с хорошей способностью к выращиванию поросят и с телосложением, соответствующим характеру породы. Хотя уже раньше показалось стремление к сочетанию интересов свиновода, мясной промышленности и потребителей, это стремление проявлялось в определенном направлении только при широком внедрении исследований способности к откорму. В 1925 году в Германии, по датскому примеру, профессором Й. Шмидтом в Фридланде был организован первый пункт для исследования способности свиней к откорму. По его инициативе, до 1945 года было организовано 15 таких пунктов. До сих пор были исследованы по 2 поросенка из двух, следующих один за другим пометов, при откорме в предельном весе 40–100 кг. Было решительно установлено, что под влиянием исследований способности к откорму постоянно улучшалась способность стада к оплате корма. В последнее время изучалось, целесообразно ли придерживаться исследования 2×2 поросят, происходящих из двух, следующих один за другим пометов, или же правильнее перейти на одновременное исследование 4-х поросят. При обобщении относящихся сюда опытов был сделан вывод, по которому при одновременном исследовании 4-х поросят получают более точные результаты, особенно в случае индивидуального откорма. В последнее время проводились пробы по исследованию подсвинок, при откорме в предельном весе 30–80

кг, затем их переводили в племенное стадо, и их потомство опять подвергалось централизованному исследованию способности к откорму. Таким образом представляется возможность для сравнения пар подсвинок и маток. При расчете соотношения мяса и сала применяется метод Венигера, при помощи которого можно определить сало, отложившееся среди мясных волокон. Однако, автор подчеркивает, что централизованное исследование способности к откорму нельзя считать одним фактором в работе, направленной на создание лучшей способности к оплате корма. Поэтому он сторонник взгляда, по которому надо применять также и приемы, дающие данные, соответствующие широкой практике. Такой метод, предлагаемый профессором Хорном и его сотрудниками, — метод откорма в группах, теоретическое обоснование которого полностью соответствует результатам опытов в Рухльсдорфе. Автор считает данный метод лучшим по сравнению с так называемым движением тонны, применяемым в США.

CONTRIBUTION TO METHODS OF FATTENING PERFORMANCE TESTING

By

W. G. STAHL (Berlin)

Summary

In the author's view, the aim in pig breeding is the production of animals of good appetite and high growth efficiency, which fatten well in a short time on little feed, and yield desirable meat for the pork butcher at a high slaughter weight and a favourable fat : meat ratio. Such animals should come from sows of good fertility, good mothering quality, and a build-up characteristic of their breed. Although it had been sought for long to reconcile the interests of the breeder, the processing industry and the consumer, this tendency could take no resolute course until systematic fattening performance tests were introduced. Following the Danish pattern, in Germany the first fattening performance test station was established in 1925 by professor *J. Schmidt* in Friedland. Up to 1945, this was followed by 15 others. Until that date, two piglets were being examined at these stations from each of two consecutive litters, in the body weight range from 40 to 100 kg. It could be definitely established that upon the effect of these fattening performance tests the efficiency of food utilization in the country's stock was constantly improving. In recent years, the question came up for investigation whether instead of continuing to examine two piglets from each of two consecutive litters it were not more expedient to examine four piglets at once. These investigations led to the conviction that testing four animals at a time yields more accurate results, particularly if individual fattening is taking place. Lately, attempts are being made at testing gilts in the body weight range 30—80 kg, putting them to the breeding stock, and then subjecting their progenies to a centralized fattening performance test. A possibility is thereby being created for comparing performance in mother and daughter. In computing the fat : meat ratio *Weniger's* method is being employed, which permits the determination of fat deposited amongst the meat fibres. However, author emphasizes that the centralized fattening performance test is not allowed to become the only guidance in the work aiming at improving the efficiency of food utilization in the pig. He therefore shares the view that other procedures, too, must be employed, capable of delivering adequate data to the great number of practical breeders. As such a procedure he regards the method of fattening in herds proposed by professor *Horn* and his co-workers, the theoretical foundations of which are in perfect harmony with the results of the Ruhlendorf experiments. He thinks this method is superior than the scaled "drive for tonnage" launched in the U. S. A.

PRINZIPIEN UND METHODEN DER VERBESSERUNG DER BESTEHENDEN HAUSTIERRASSEN UND DER ERZEUGUNG NEUER RASSEN

Von

W. M. JUDIN

Mitglied der Lenin-Akademie der landw. Wissenschaften der UdSSR, Moskau

In der Verbesserung der bestehenden Tierrassen und der Züchtung neuer Rassen hat die sowjetische zootechnische Wissenschaft stets einen fortschrittlichen Standpunkt vertreten. Die führenden Persönlichkeiten der zootechnischen Wissenschaft — die Darwinisten, wie Professor *P. N. Kuleschow*, Akademiemitglied *M. F. Iwanow*, Professor *E. A. Bogdanow* trugen in hohem Masse zur Ausarbeitung der Verbesserungsmethoden für Tierrassen bei. Ihre Arbeitsmethoden stimmten in vielem mit der in der biologischen Wissenschaft heute vorherrschenden *Mitschurinschen* Richtung überein.

Gegenwärtig befasst sich das mächtige Kollektiv der sowjetischen Gelehrten und Fachleute mit dem Problem der Rassenverbesserung. Zusammen mit den führenden Persönlichkeiten der Tierzucht fördern sie ständig sowohl die zootechnische Wissenschaft als auch die Ergebnisse der Praxis. Auf dem Gebiet der Verbesserung der bestehenden Tierrassen und der Schaffung neuer Rassen wurde in der Sowjetunion eine gewaltige Arbeit geleistet. Im Laufe des sowjetischen Regimes wurden 33 hochproduktive Rassen, 7 Rinder-, 7 Pferde-, 13 Schaf- und 6 Schweinerassen gezüchtet. Bei der Schaffung neuer Rassen und bei der Verbesserung der bestehenden stützten sich diese Forscher auf die Grundsätze der *Mitschurinschen* materialistischen Biologie, wodurch die Möglichkeit gewährleistet war, unter der Einwirkung der Umweltfaktoren, vor allem der Fütterung, die Erbanlagen verändern zu können.

Sämtliche bei der Zuchtarbeit angewandten Massregeln sind ausschliesslich auf diesen Grundsätzen aufgebaut.

Die Einheit des Organismus mit den Lebensbedingungen

Die *Mitschurinsche* Biologie hat diejenigen Beziehungen aufgehehlt, die die Entwicklung der Arten, Rassen und Individuen bestimmen. Das Grundgesetz der ganzen belebten Natur ist die Einheit des Organismus mit den für sein Leben erforderlichen Bedingungen. In dieser Einheit spielen die Lebensbedingungen die massgebliche Rolle. Die Einheit des Organismus mit den

Lebensbeziehungen wird auf dem Wege über den Stoffwechsel verwirklicht.

Schon *Engels* hatte darauf hingewiesen, dass die charakteristische Eigenschaft des lebenden Körpers ein Stoffwechsel ist, der die Widerstandsfähigkeit des Körpers sichert und gleichzeitig damit (zwischen gewissen Grenzen) der inneren Umwandlung die Möglichkeit bietet, dass sich der Organismus an die veränderten Lebensbedingungen assimiliere.

Die Anpassung an die veränderten Lebensbedingungen führt zur Veränderung der Erbanlagen des betreffenden Organismus. Die Richtigkeit dieses Satzes wird durch die gewaltige Erfahrung der fortschrittlichen Führer der sozialistischen Tierzucht bewiesen. Den Beweis hierfür erbringen auch die Ergebnisse der fortschrittlichen sowjetischen Wissenschaft. Professor *P. N. Kuleschow* betont: »man könne durch Paarung und Begattung der entsprechenden Paare die nutzbringenden Merkmale fixieren und eine neue Rasse schaffen, . . . aber ohne eine entsprechende Fütterung und Übung der Organe bleibt dieses Ziel völlig unerreichbar.« Darum ging Akademiemitglied *Iwanow*, als er sich in Askania Nowa vor das Problem der Richtung der Schafzucht und des anzustrebenden Typus des Merinos gestellt sah, bei der Lösung dieses Problems von den naturgeschichtlichen Gegebenheiten aus, d. h. er zog sämtliche Umweltfaktoren in Betracht. In Verbindung damit schrieb *Iwanow*: »Hätte ich in Askania Nowa Rambouillettschafe mit faltiger Haut oder grossem Schurgewicht züchten wollen, so wäre meine Arbeit ergebnislos geblieben. Wohl wären Tiere mit faltiger Haut und ziemlich grossem Schurgewicht vorgekommen, doch würden diese nur von mittlerer Qualität gewesen sein, weil die Gesamtheit der naturgeschichtlichen, klimatischen und Fütterungsverhältnisse im Gegensatz zu der Schaffung eines vollkommensten Typs gestanden wäre.« (Werke von *M. F. Iwanow*, Bd. I.).

Auf diese Weise ist es ersichtlich, dass *Iwanow* bei der Auswahl des zu züchtenden Tiertypus die Einheit des Organismus mit den Lebensbedingungen in Betracht zog. Ebenfalls in Askania Nowa wies *Iwanow* auf die Bedeutung des Klimas hin, das bloss einen der zahlreichen Umweltfaktoren darstellt. Zu diesem Zwecke wurden die Atmungsbewegungen der Schafe je Minute gezählt. An einem heissen Junitag betrug die Atmungsbewegung der Schafe der Gisarischen Rasse 32, die der Précoce-Schafe 88, der Hampshire-Schafe 90 und der Lincolnshire-Schafe 111. Diese Zahlen — schrieb Akademiker *Iwanow* — zeigen, dass die Lunge und das Herz der sich Tag zu Nacht in grosser Hitze aufhaltenden Tiere, eine so grosse Arbeit leisten, dass sich diese Organe letztlich umwandeln, schwächer werden und leicht erkranken. Infolgedessen ist es nicht erstaunlich, dass in solchen Gegenden die englischen Fleischrassen an verschiedenen Herz- und Lungenkrankheiten verenden.

»Darum ist — schreibt Akademiemitglied *Iwanow* — die Züchtung neuer Schafrassen besonders in jenen Gegenden von Wichtigkeit, wo die Züchtung einer reinrassigen Kulturrasse unter den ungünstigen klimatischen und Füt-

terungsverhältnissen schwierig ist und wo die örtlichen Schafrassen eine niedrige Fleisch- und Wollleistung aufweisen.« (Werke von M. F. Iwanow).

In diesen Fällen wurde bei der Schaffung neuer Rassen das Ziel vor Augen gehalten, die Konstitutionskraft, die grosse Widerstandsfähigkeit sowie das Anpassungsvermögen an die örtlichen Futtermittel der lokalen Schafrassen zu erhalten und zu gleicher Zeit auch die wertvollen Eigenschaften der verbesserten Rasse, d. i. die hohe Produktivität, die feine oder mittelgrobe ausgeglichene Wolle zu bewahren. Auch Akademiemitglied I. P. Pawlow wies bei der Bestimmung des Verdauungstypus auf die ausserordentlich grosse Bedeutung der Futtermittelverhältnisse hin.: »Den verschiedenen Nahrungen entspricht eine verschiedene Arbeit im Verdauungstrakt, und bei dem dauerhaften Bestehen eines Nahrungssystems nehmen die Drüsen einen bestimmten Charakter an, der nur langsam oder zumindest schwer verändert werden kann« (Ausgewählte Werke von I. P. Pawlow, 1949.).

Auf diese Weise ist die Ernährung (im weiteren Sinne des Wortes) das mächtigste und aktivste Mittel zur Hervorrufung oder Veränderung der Erbanlagen. Diese Lehrsätze wurden von den metaphysischen Mendelisten-Morganisten verfälscht und erst durch den endgültigen Sieg der *Mitschurinschen* Richtung in der Biologie theoretisch und tief verankert. Diese Lehrsätze wappnen die breiten Massen der Tierzüchter mit den aktiven Methoden der Umwandlung der Erbanlagen und geben ihnen das theoretische Rüstzeug, auf Grund dessen sie sich in die Verbesserung der bestehenden Rassen und in die Zuchtarbeit zur Erzeugung neuer Rassen einschalten können.

Trotz der massgeblichen Rolle der Lebensbedingungen in der Entwicklung des Organismus dürfen aber auch die Eigenschaften des Organismus nicht unterschätzt werden, so z. B. seine Fähigkeit, die seiner Natur entsprechenden Lebensbedingungen aktiv auszuwählen.

Die Lebensbedingungen vermögen die Entwicklung des Organismus nicht zurückzuwenden, sie können keine organischen Formen gestalten, ihre Wirkung ist bloss mechanisch. Der Organismus wählt sich die verschiedenen Umweltfaktoren aus und schaltet sie aktiv in seinen Stoffwechsel ein. »Jeder Organismus — sagt *Lyssenko* — hat seine eigene Erblichkeit. Die Erblichkeit ist die Eigenschaft des lebenden Körpers bestimmte Bedingungen für sein Leben, für seine Entwicklung zu verlangen«.

Der wichtigste Lehrsatz der *Mitschurinschen* Biologie ist die Lehre von der aktiven Rolle des Organismus, von seiner Fähigkeit, seine Lebensbedingungen auszuwählen. Die vordringlichste Aufgabe der zootechnischen Wissenschaft besteht darin, die Entwicklung der Tiere und diejenigen Ansprüche zu untersuchen, deren Befriedigungen für die Tiere in ihren verschiedenen Lebensperioden erforderlich ist. Auf Grund der Kenntnis der Gesetzmässigkeiten der individuellen Entwicklung ist die gelenkte Aufzucht des Jungviehs auszuarbeiten, die eines der fundamentalsten Mittel zur Verbesserung der Rasse darstellt.

Um die Einheit des Organismus mit den Umweltfaktoren zu verstehen, muss auf die gewaltige Bedeutung der *Pawlowschen* Lehre hingewiesen werden, laut der sich die Anpassung der höheren Tiere infolge der bedingten Reflex-tätigkeit der grossen Hemisphäre und infolge der Ausbildung und des Erlöschens der verschiedensten bedingten Reflexe unterschiedlichster Natur vollzieht. Der grosse Physiologe äussert sich folgendermassen: »... so wie sich das äussere Milieu mit seiner grossen Mannigfaltigkeit stets verändert, so genügen auch die unbedingten Reflexe als ständige Reflexe nicht und müssen mit bedingten Reflexen, mit temporären Reflexen ergänzt werden« (*Pawlow*: Ausgewählte Werke).

Daraus folgt, dass eine erfolgreiche Zuchtarbeit unmöglich ist ohne das eingehende Studium und ohne die Anwendung der *Pawlowschen* Physiologie, die sich mit der bedingten Reflex-tätigkeit der Tiere, mit den Typen der Nerventätigkeit und deren Beziehungen zu den Konstitutionstypen befasst.

Die Erbanlagen und die Lebensfähigkeit der Organismen

In der Zuchtarbeit kommt der die Lebensfähigkeit betreffenden dialektisch-materialistischen Lehre von *T. D. Lyssenko* eine überragende Bedeutung zu. Die Erbanlagen und die Lebensfähigkeit stehen — wie Akademiemitglied *Lyssenko* darauf hinweist — in enger Wechselwirkung miteinander, sind aber verschiedene Eigenschaften des einheitlichen Organismus. Das Wesen der Erbanlagen besteht darin, dass sich der Organismus in einer verhältnismässig bestimmten Richtung zu entwickeln imstande ist, einen bestimmten Stoffwechseltyp aufweist und für diesen bestimmte Lebensbedingungen beansprucht. Die Anpassung an veränderte Lebensbedingungen ruft die Veränderung des Stoffwechseltyps, die Veränderung der Erbanlagen des Organismus hervor. Um aber überhaupt die Existenz der Erbanlagen zu ermöglichen, muss sich der Körper zu einer Einheit mit den Umweltbedingungen verbinden, muss er lebensfähig sein.

»..... die charakteristische Eigenschaft des lebenden Körpers — so schreibt *T. D. Lyssenko* —, die ihn von den leblosen Körper unterscheidet, ist die innere Notwendigkeit des lebenden Körpers, in einer unauflöslichen Einheit mit bestimmten Umweltfaktoren, mit den Lebensbedingungen zu sein. Je grösser die Notwendigkeit der Einheit des lebenden Körpers mit den Lebensbedingungen ist, bestimmte Umweltbedingungen zu assimilieren, desto lebensfähiger ist der betreffende Körper, desto intensiver der Lebensprozess« (*T. D. Lyssenko*: Der Dreijahrplan der kollektiven Tierzuchtenwicklung der Kolchosen und Sowchosen).

Das Wesen der Lebensfähigkeit wird durch jene These des dialektischen Materialismus bestimmt, laut der die natürlichen Objekte, die natürlichen

Erscheinungen durch innere Widersprüche gekennzeichnet werden und laut der der innere Gehalt der Entwicklung im Kampf der Gegensätze besteht. Auf diese Weise ist der innere Widerspruch des lebenden Körpers die Quelle der Lebensfähigkeit. In den höheren Tieren entsteht dieser Widerspruch des lebenden Körpers im Laufe des Befruchtungsprozesses dadurch, dass die abweichenden männlichen und weiblichen Geschlechtszellen verschmelzen und sich gegenseitig assimilieren. Darin erblickt die *Mitschurinsche* Biologie den tiefen Sinn des Sexualprozesses.

Damit sich die Lebensfähigkeit im Laufe des Befruchtungsprozesses ausgestalten könne, müssen die elterlichen Formen voneinander verschieden sein. Das Wesen dieser Verschiedenheit besteht darin, dass die Erbanlagen sowie der Stoffwechseltypus verschieden sind und das sie sich infolge der Einwirkung spezifischer Lebensbedingungen in einer Reihe aufeinanderfolgender Generationen ausgestaltet haben. Hierdurch wird nun verständlich, dass durch Kreuzung der verschiedenen Rassen angehörenden Tiere oder durch Begattung der unter verschiedenen Verhältnissen aufgezogenen Tiere Nachkommen mit gesteigerter Lebensfähigkeit oder mit bis zu einem gewissen Grade gelockerten Erbanlagen erhalten werden. Demgegenüber befestigen sich die Erbanlagen bei Verwandtschaftspaarungen, während sich die Lebensfähigkeit verringert. Für die Tierzucht ist die Lehre von der Lebensfähigkeit der Organismen von überaus grosser praktischer Bedeutung; gleichfalls sehr wichtig ist sie auch vom Gesichtspunkt der Herausbildung eines hochproduktiven, fruchtbaren und gesunden Bestandes von kräftiger Konstitution.

Sowohl die in letzter Zeit durchgeführten zahlreichen wissenschaftlichen Forschungsarbeiten als auch die Praxis der Tierzucht bewiesen, dass bei Anwendung der Lehre von der Lebensfähigkeit auch in Fällen von Verwandtschaftszucht — durch die Aufzucht der Tiere unter verschiedenen Umweltbedingungen und unter verschiedenen Fütterungsverhältnissen — eine gesteigerte Lebensfähigkeit erzielt werden kann.

Wirtschaftliche Nutzierrassen und das Wesen der Rassen

Es muss betont werden, dass »die Rasse« kein rein biologischer, sondern ein zootechnischer Begriff ist. Die Kulturrassen wurden durch menschliche Arbeit, als Ergebnis der schöpferischen Tätigkeit des Menschen geschaffen. Diese Rassen stellen nicht nur ein grossartiges Resultat der menschlichen Arbeit, sondern gleichzeitig auch das Werkzeug des Menschen bei der landwirtschaftlichen Produktion dar. In der letzteren Eigenschaft wurden sie zu den Produktivkräften der Gesellschaft und als solche wurden sie auch nicht durch die Veränderungen der sozialökonomischen Gebilde vernichtet.

Der Ursprung, die Entwicklung jeder Rasse hat eine eigene Geschichte. Die Geschichte jeder Rasse und die an ihr erprobten Arbeitsmethoden stehen

in enger Verbindung mit den Produktionsverfahren des betreffenden Gesellschaftssystems und den durch letzteres geschaffenen Lebensbedingungen.

In der progressiven Anfangsperiode der Entwicklung des Kapitalismus wurden in vielen Ländern wertvolle Haustierrassen gezüchtet. Die weitere Verbesserung der bestehenden Rassen und die Schaffung neuer Rassen wurde jedoch durch die in den heutigen kapitalistischen Gesellschaft bestehenden Widersprüche gehemmt.

Genosse *Lenin* wies darauf hin, dass im Kapitalismus eine rationelle Landwirtschaft unmöglich sei. »Das Monopol des Bodenbesitzes hemmt die Landwirtschaft« (Die Werke von *W. I. Lenin*, Bd. 22). Es ist klar, dass sich unter solchen Verhältnissen die Verbesserung der wirtschaftlichen Tierrassen nicht erfolgreich entwickeln konnte.

Anders verhält sich die Sache in der sozialistischen Gesellschaft: die Verbesserung und Umwandlung der in der vorgehenden Epoche gezüchteten Nutztierassen werden fortgesetzt. Die sozialistische landwirtschaftliche Produktion kann jedoch nicht nur auf denjenigen Rassen basieren, die ihr der Kapitalismus als Erbschaft hinterlassen hat. In der Sowjetunion werden die bestehenden Rassen verbessert, neue geschaffen, um die Produktivkräfte der Gesellschaft mit Riesenschritten vorwärtszutreiben. Die sozialistische Wirtschaftsform bietet die Möglichkeit, die Arbeit der Verbesserung der bestehenden Rassen und der Schaffung neuer auf ein weites Gebiet auszubreiten.

Die Rasse ist eine Tiergruppe. Da wir es mit tierischen Organismen zu tun haben, müssen wir auch die für die Rasse spezifischen biologischen Gesetzmässigkeiten charakterisieren.

Von den für die Rasse spezifischen biologischen Gesetzmässigkeiten sollen folgende besprochen werden:

1. Die Rasse ist eine Gruppe, die eine genügend grosse Zahl von Tieren umfasst. Dies ist notwendig, um sowohl die nahe Verwandtschaftszucht als auch die Kreuzung mit anderen Rassen zu vermeiden.

2. Die Rasse ist eine einheitliche Gruppe von Gebrauchstieren, die eine bestimmte Struktur haben. Diese kann durch entsprechende Zuchtarbeit aufrechterhalten werden. Ebendeshalb darf auch die Rasse nicht bloss als eine Gesamtheit von Einzeltieren betrachtet werden.

3. Die Rasse verfügt — infolge der gemeinsamen Abstammung und der zielbewussten, an ihr unter ähnlichen äusseren Umweltbedingungen in einer Reihe von aufeinanderfolgenden Generationen durchgeführten Zuchtarbeit — über identische, wirtschaftlich nutzbringende, wertvolle physiologische und morphologische Eigenschaften und Merkmale und stellt die gleichen Ansprüche an die Lebensbedingungen.

4. Falls eine genügend grosse Zahl von Tieren derselben Rasse vorhanden ist und diese Rasse auf einem grossen Gebiet verbreitet ist, kann die Lebensfähigkeit der Rasse selbst im Falle einer reinrassigen Zucht auf einem hohen

Niveau gehalten werden, wobei auch innerhalb der Rasse einzelne Typen erzeugt werden können. Dadurch wird eine erfolgreiche Durchführung der Zuchtwahl, der Paarung und die rasche Verbesserung der Rasse ermöglicht.

Durch Einwirkung der lokalen wirtschaftlichen Bedingungen, der Fütterungs- und klimatischen Verhältnisse werden innerhalb der Rasse verschiedene Typen entstehen. Wird die Zuchtarbeit weiter vertieft, so werden sich aus den Typen innerhalb der Rassen neue Rassen von höherer Produktivität ausbilden. Durch zielbewusste Kreuzung einer oder mehrerer verbessernder Rassen, durch entsprechende Selektion, Paarung, Fütterung und Haltung werden den Anforderungen der Volkswirtschaft entsprechende, hochproduktive Haustierrassen geschaffen werden; diese Gruppen befinden sich auf dem Wege zu einer neuen Rassenbildung und können als Rassengruppe bezeichnet werden.

5. Wird von Rasse gesprochen, so ist auch der Begriff der Reinrassigkeit zu definieren. Als reinrassig werden jene Tiere bezeichnet, die — ebenso wie ihre Ahnen — die für die betreffende Rasse charakteristischen biologischen, physiologischen und morphologischen Eigenschaften aufweisen. Die reinrassigen Tiere, deren individuelle Abstammung genau festgestellt und registriert wurde, sind je nach Zucht- und Leistungswert entweder in die Gruppe der Zucht- oder in die der Nutztiere einzureihen. In allen anderen Fällen, d. h. wenn die individuelle Abstammung des Tieres nicht festgestellt ist, wird es in die Gruppe der Nutztiere eingereiht.

6. Die Rasse muss über eine den Zuchtwert bestimmende Blutfestigkeit und über konservative Erbanlagen verfügen. Sie muss fähig sein, ihre wertvollen physiologischen und morphologischen Eigenschaften auf die Nachkommen zu übertragen und bei der Kreuzung mit anderen Rassen unter entsprechenden Umweltbedingungen eine verbessernde Wirkung auf sie auszuüben.

Die Erbanlage ist die allgemeinste, unerlässlichste Notwendigkeit jeder individuellen Entwicklung. Ebendeshalb wird die wesentliche Verbundenheit eines jeden Individuums der betreffenden Rasse mit den Umweltbedingungen von der Erbanlage bestimmt.

Die Erbanlagen der Rasse verwirklichen sich jedoch in der Entwicklung jedes einzelnen Individuums, so dass die Variabilität der individuellen physiologischen und morphologischen Eigenschaften eine Notwendigkeit darstellt.

Die individuellen physiologischen und morphologischen Eigenschaften gewisser Tiere sind das Ergebnis der Lösung der Gegensätze zwischen den geschichtlich ausgebildeten Erbanlagen der Rasse und dem Anpassungsvermögen des Individuums, das die Veränderungen bis zu einem gewissen Ausmass zu assimilieren gezwungen ist. Später knüpft die individuelle Anpassungsfähigkeit an die geschichtliche Entwicklung der Rasse, der Art an.

Auf diese Weise erfolgt die Arbeit an der Rasse als Arbeit an einer ganzen Gruppe im Wege der einzelnen Individuen. Dadurch dass die entsprechenden

Lebensbedingungen für die erblichen Anforderungen der betreffenden Rasse geschaffen werden, wird die Rasse erhalten und weiterentwickelt. Durch die Veränderung der Lebensbedingungen über die Grenze der erblichen Ansprüche der Rasse hinaus wird die Rasse verändert, umgewandelt.

Darum müssen, wenn an einer Rasse gearbeitet wird, sämtliche für die Rasse als ganzes charakteristischen Eigenschaften und biologischen Besonderheiten bekannt sein und sowohl sämtliche für die Rasse charakteristischen Züge als auch die individuellen Abweichungen und Unterschiede leicht bestimmt werden können. Ausserordentlich interessant und wertvoll ist in Verbindung damit die Meinung von Professor *P. N. Kuleschow*, dem Sachverständigen der Nutztiere und -rassen, der von seiner gewaltigen Erfahrung ausgehend folgendes sagt: »In der Beurteilung der Schafe und sämtlicher anderer Zuchttiere werden wir dann die grösste Erfahrung erlangen, wenn wir je mehr Zuchtmaterial von verschiedener, hauptsächlich aber von hochwertiger Qualität sehen und prüfen. Wie begabt auch der Mensch sei, Rassensachverständiger wird er nur auf Grund einer jahrelangen Praxis werden, wenn er viele tausend ausgezeichnete Zuchtschafe gesehen hat ... « (*P. N. Kuleschow* : Fleisch- und wollproduzierende Schafzucht, 1933.).

Wenn die Umweltfaktoren eine ständige Wirkung auf die Rasse ausüben und eine zielbewusste Auslese und Paarung gewährleistet ist, dann wird sich die Rasse ständig verändern und entwickeln.

Stammtierzucht und Gebrauchstierzucht

Zur Aufrechterhaltung der Rasse als einheitlicher Gruppe und zu ihrer weiteren Entwicklung ist die Gewährleistung konsequenter Zuchtverfahren, entsprechender Auslese, zielbewusster Paarung, Fütterung, Haltung und Übung der Organe notwendig. Je produktiver die Rasse ist, um so gründlichere Zuchtarbeit ist an ihr vorzunehmen und ein um so grösseres Wissen ist zur Lenkung der Zuchtarbeit und Verbesserung der Rasse notwendig.

Der Mangel an Zuchtarbeit oder deren unrichtige Durchführung führt zum Verlust der wertvollen Eigenschaften und zur Degeneration der Rasse. Schon *Darwin* hatte darauf hingewiesen, dass »sämtliche hochwertigen Rassen, wenn man sie nicht pflegt und keine ständige Auslese durchführt, bald entarten«. Demgegenüber wird, auf einem je höheren Niveau die an der Rasse vorgenommene Arbeit steht, je organisierter und planmässiger sie durchgeführt wird, die hohe Leistung des Tieres um so sicherer gewährleistet. Dies ist besonders in bezug auf junge Rassen zu betonen, an denen eine weitere bedeutende Zuchtarbeit notwendig ist, um ihre Erbeigenschaften zu fixieren.

Die Aufgabe der Stammtierzucht ist die Sicherstellung des Zuchtmaterials, um die Produktivität der Gebrauchstierbestände zu erhöhen. Aus diesem

Grunde ist die Stamtierzucht eng mit der Gebrauchstierzucht verbunden, wobei sie ihr unterzuordnen ist. Ausserdem soll die Stamtierzucht auch die weitere Rassenverbesserung sichern.

Die Aufgabe der Gebrauchstierzucht besteht in der Erzeugung möglichst vieler erstklassiger Produkte (Fleisch, Milch, Wolle) zu möglichst niedrigen Gestehungskosten. Deshalb müssen die Gebrauchstierzuchten die grösste Zahl von Tieren aufweisen.

Auslese und Paarung

Die Auslese hat eine ausserordentlich grosse praktische Bedeutung. Sie ist die Grundlage aller Zuchtarbeit. Sämtliche erblichen Veränderungen der Tiere, die durch die Einwirkung der Umweltfaktoren oder durch die vom Menschen gelenkten Bedingungen zustande kommen, können durch Auslese und Paarung erhalten und in den folgenden Generationen gefestigt werden. (Dies wird durch die gelenkte Aufzucht der Jungtiere, durch entsprechende Fütterung, Wartung und Pflege erreichbar.)

Die Grundlage der schöpferischen Selektionsarbeit bildet die bleibende Variabilität. Die *Mitschurinsche* Lehre versteht unter bleibender Variabilität die Eigenschaft des Organismus, die in der angefangenen Richtung erfolgenden Veränderungen, falls die die Veränderungen auslösenden Umweltbedingungen dieselben bleiben, auf die Nachkommen zu übertragen.

Infolge der zwischen den Generationen bestehenden Erbverbundenheit beginnt die Entwicklung der Eigenschaften und Merkmale nicht in jeder Generation von neuem, sondern sie setzt sich in der schon angefangenen Richtung fort. Die Grundlage der bleibenden Variabilität bildet also die Vererbung der erworbenen Eigenschaften. Die bleibende Variabilität kräftigt sich von Generation zu Generation, fixiert sich und befestigt sich durch Vererbung. Die Wirkung der Selektion darf aber nicht als ein kontinuierlicher Evolutionsprozess — als eine Anhäufung der begonnenen Veränderungen und als deren Verstärkung in einer Reihe aufeinanderfolgender Generationen betrachtet werden. Die schöpferische Bedeutung der Selektion besteht darin, dass die quantitativen Veränderungen der Eigenschaften und Merkmale zu qualitativen Veränderungen führen. Auf Einwirkung der Selektion, als Ergebnis der Verstärkung bestimmter Rasseneigenschaften bilden sich neue, qualitativ abweichende Tiertypen. Auf diese Weise ist die qualitativ verschiedene Rassenstruktur das Ergebnis nicht nur quantitativer, sondern auch qualitativer Veränderungen. Die marxistische dialektische Methode betrachtet den Entwicklungsprozess »nicht als Kreisbewegung, nicht als einfache Wiederholung des Früheren, sondern als fortschreitende Bewegung, als Bewegung in aufsteigender Linie, als Übergang von einem alten qualitativen Zustand zu einem neuen qualitativen Zustand, als Entwicklung von Einfachem zu Kompliziertem, von Niedrigerem zu Höherem« (I. W. Stalin : Vom dialektischen und geschichtlichen Materialismus).

Wie die Praxis der sowjetischen Zootechniker gezeigt hat, muss bei der an der Rasse vollzogenen künstlichen Auslese die wechselseitige Verbundenheit der künstlichen mit der natürlichen Auslese in Betracht gezogen werden. Die natürliche Auslese ist bis zu einem gewissen Grade immer gegenwärtig und es muss stets mit ihr gerechnet werden. Darum dürfen bei der Ausgestaltung der Rassenproduktivität in eine bestimmten Richtung die Konstitutionskraft der Tiere, die Proportionen ihres Körperbaus nicht abgeschwächt werden. Welcher Produktionsrichtung auch immer ein Tier angehöre, so muss es über diejenigen biologischen und physiologischen Eigenschaften verfügen, die die starke Lebensfähigkeit des Tieres und seine Anpassung an die gegebenen Umweltbedingungen gewährleisten. Je mehr sich die Haltungsbedingungen der Haustiere den Umweltbedingungen nähern, um so stärker sind die natürlichen Selektionsfaktoren, um so stärker müssen die Konstitutionseigenschaften und der Körperbau der Rasse sein.

Bei richtiger Fütterung, sorgfältiger Pflege und Haltung wird die Wirkung der natürlichen Auslese in bedeutendem Masse, doch nicht gänzlich geschwächt.

Bei Betrachtung der Selektion als Schöpferin der neuen Formen darf nicht vergessen werden, dass sie auch die Beurteilung der Tiere, ihre Bonitierung umfasst. Die prinzipielle Bedeutung der Bonitierung besteht darin, dass die Tiere auf Grundlage ihres Wirtschafts- und Zuchtwertes klassifiziert und in verschiedene Gruppen eingeteilt werden. Hierdurch wird die entsprechende Zuchtarbeit, Fütterung, Wartung und Haltung in den einzelnen Gruppen ermöglicht. Der beste Teil der Rasse — der vollkommenste — kommt in die Elitegruppe und wird zur Veredlungsquelle für die ganze Rasse. Diejenigen Tiere, die bei der Bonitierung nicht in die Stammzuchtgruppe qualifiziert wurden, kommen in den Gebrauchstierbestand.

Die Zuchttiere sind individuell auf Grund ihrer Leistung, ihres Exterieurs und ihrer Konstitution sowie auf Grund ihrer Abstammung und der Qualität ihrer Nachkommen zu beurteilen. Nur auf Grund einer so vielseitigen individuellen Charakterisierung kann der Wert der Tiere der Stamm- und Gebrauchstierzuchten bestimmt und die Grundlage für die darauffolgende zielbewusste Paarung geschaffen werden, d. h. eine Paarung, aus der die besten Nachkommen stammen.

Die Paarung kann homogen oder heterogen sein. Bei der homogenen Paarung werden die zum gleichen Zucht- und Konstitutionstyp gehörenden, über analoge oder ähnliche Eigenschaften verfügenden Tiere gepaart. Die extreme Form der homogenen Paarung ist die Verwandtschaftspaarung. In der Stammtiergruppe vom angestrebten Typ ist die Anwendung der homogenen Paarung zur Erhaltung und Verstärkung der Eigenschaften der betreffenden Gruppe zweckmässig und wünschenswert.

Wenn hochwertige Muttertiere vom angestrebten Typ mit den allerähnlichsten Vätertieren gepaart werden, dann wird man Nachkommen vom an-

gestrebten Typ erhalten und ihre wertvollen Eigenschaften in den darauffolgenden Generationen festigen.

Die homogene Paarung hat jedoch auch ihre Nachteile: die Lebensfähigkeit der Tiere nimmt ab, und die Möglichkeiten der Anpassungsfähigkeit der Tiere verringern sich. Zur homogenen Paarung kann auch (obwohl nicht im vollsten Sinne des Wortes) die sogenannte »verbessernde« Paarung gerechnet werden, d. h. jene Paarung, bei der einer Gruppe von weniger hochwertigen Muttertieren die besten Vätertiere zugeteilt werden, um verbesserte Nachkommen vom angestrebten Typ zu erhalten.

In der Rassenverbesserung spielt die homogene Paarung eine entscheidende Rolle.

Bei der heterogenen Paarung werden die zu demselben Typ gehörenden wertvollen Muttertiere mit wertvollen, zu einem anderen Typ gehörenden Vätertiere gepaart. Dies erfolgt einerseits, um die Eigenschaften der verschiedenen Typen zu vereinigen, andererseits um gänzlich neue Typen auszugestalten. Bei der heterogenen Paarung nimmt die Variationsbreite der Tiere zu, und gleichzeitig damit steigert sich ihre Lebensfähigkeit. Durch die heterogene Paarung wird ein neuer Typ erzeugt und nach Bereicherung seiner Erbeigenschaften wird dann später der Weg der homogenen Paarung betreten, um diesen neuen Typ zu erhalten und zu festigen.

Auf diese Weise spielt die homogene Paarung in der auf dem Gebiet der Rassenverbesserung geleisteten Zuchtarbeit eine massgebliche Rolle. Daneben kommt aber auch der heterogenen Paarung eine grosse Bedeutung zu. Das angestrebte Resultat wird sich aus ihrer Kombination ergeben, was aber grosse Sorgfalt und Fachkenntnis erheischt.

Die Erzeugung und die Auslese hochwertiger Zuchttiere

Die wichtigste Massnahme zur Erhöhung des Zuchtwertes und der Produktivität der Rasse ist die Schaffung hochwertiger Zuchttiere und ihre richtige und lang andauernde Ausnutzung.

Die Zuchtarbeit kann nur dann erfolgreich durchgeführt und die weitere Verbesserung der Produktions- und Zuchtleistungen des Bestandes sowie der Rasse nur dann gewährleistet werden, wenn Vätertiere vorhanden sind, die die Qualität des Mutterbestandes zu verbessern vermögen.

Mit Rücksicht darauf, dass eine relativ kleinere Zahl von Vätertieren notwendig ist, muss in der Zuchtarbeit eine grössere Sorgfalt auf ihre Auslese verwendet werden als auf die des Mutterbestandes. Eine strengere Auslese hat natürlich auch bessere Zuchteigenschaften zur Folge.

Die Bedeutung der Vätertiere ist namentlich auch darum so gross, weil von ihnen eine weit grössere Zahl von Nachkommen stammt als von jedem

beliebigen Muttertier. Infolge der in der Sowjetunion durchgeführten vermehrungsbiologischen Untersuchungen sowie durch die Ausarbeitung und Vervollkommnung der künstlichen Besamungstechnik erlangte dieser Vorrang der Vatertiere eine besondere Bedeutung. In der Tat, falls das Vatertier während einer Deckperiode 30mal bis 40mal mehr Nachkommen als die Mutter hat, kann es im Falle einer künstlichen Befruchtung viele hundertmal mehr Nachkommen aufweisen. Dadurch wird die Möglichkeit geboten, die Qualität der Nachkommen im Bestand um ein Vielfaches zu erhöhen.

Eine derartige Verwendung der hochwertigen Vatertiere in der Zuchtarbeit war stets der sehnlichste Wunsch unserer fortschrittlichen Gelehrten und Zootechniker. All dies konzentrierte die Aufmerksamkeit der sowjetischen Gelehrten auf die Züchtung hochwertiger Vaterzuchttiere und auf ihre richtige planmässige Ausnutzung. Die formalistischen Genetiker haben das Wesen der Zuchtarbeit grob verfälscht, indem sie den schöpferischen Teil der zootechnischen Arbeit verwarfen, keine hochwertigen Vatertiere züchteten und ihre Arbeit ausschliesslich auf die Nachkommenkontrolle beschränkten. Auf diese Weise beruhte das Auffinden von hochwertigen Vatertiere lediglich auf dem Zufall.

Demgegenüber spielt in der Züchtung hochwertiger Vatertiere die schöpferische zootechnische Arbeit eine entscheidende Rolle. Sie stützt sich hierbei auf folgende Massnahmen :

1. Die zielbewusste Paarung der Eltern, um von ihnen Nachkommen mit bestimmten Eigenschaften zu erhalten.
2. Die Auswahl der künftigen Vatertiere in den verschiedenen Abschnitten ihrer individuellen Entwicklung.
3. Die Schaffung günstigster Bedingungen für die künftigen Vatertiere (vom embryonalen Stadium anfangen), um ihre Leistungsfähigkeit in der entsprechenden Richtung zu entwickeln.
4. Die Kontrolle der Vatertiere auf Grund ihrer Nachkommen. Diese Nachkommenprüfung ist als Kontrolle der Richtigkeit des Auslese-, Paarungs- und Vatertieraufzuchtssystems zu betrachten.

Je grösser das Wissen und die Gründlichkeit ist, mit der diese Arbeiten durchgeführt werden, um so sicherer wird man hochwertige Vaterzuchttiere von grossem Zucht- und Nutzwert erhalten.

Die grossen sozialistischen Wirtschaftsbetriebe unseres Landes haben die Technik der künstlichen Befruchtung sowie die Methode der Spermabewahrung gründlich ausgearbeitet. Hierdurch wurde eine ausgebreitete Ausnutzung der hochwertigen Vatertiere ermöglicht. Die Ausnutzung der hochqualifizierten Vatertiere in der Zuchtarbeit soll möglichst lange dauern. Die Erbeigenschaften des entwickelten Vatertieres sind zur Genüge bekannt, und so ist die Paarung mit den Muttertieren viel leichter durchzuführen ; das entwickelte Tier verfügt bereits über besser fundierte Erbanlagen und überträgt

seine Eigenschaften um vieles gefestigter auf die Nachkommen. Nichtsdestoweniger darf an dem Alter und der Zuchtdauer der Tiere nicht formal festgehalten werden. Diese sollen je nach der Konstitution des Tieres, den Fütterungs- und Haltungsbedingungen verschieden sein. Am besten und nutzbringendsten werden jene Tiere sein, die ihre Leistungs- und Zuchteigenschaften am längsten beibehalten und hierdurch die längstmögliche Zeit ausgenutzt werden können.

Die Zuchtarbeit an den Müttern

In vielen Zweigen der Tierzucht wird dem Mutterbestand und dem auf die Qualität der Nachkommen ausgeübten Einfluss des mütterlichen Organismus, d. h. den mütterlichen Erbanlagen, keine entsprechende Bedeutung beigemessen. Darum wird der Auswahl der Mütter auf Grund der Nachkommenprüfung nicht in genügendem Masse Rechnung getragen. Häufig wird die an den Müttern vorgenommene Zuchtarbeit der an den Vätern vorgenommenen Zuchtarbeit gegenübergestellt. Hier besteht noch die Wirkung der formalistischen Genetiker, die der an den Müttern durchgeführten Zuchtarbeit keine ernst zu nehmende Bedeutung beimessen und ihre ganze Hoffnung in die »leader« der Rassen, in die Vätertiere setzen. Der auf die Quantität und Qualität der Nachkommen ausgeübte Einfluss der Mutter ist richtig einzuschätzen und die an der Mutter durchgeführte Arbeit in das an der Rasse durchgeführte Zuchtarbeitssystem einzuschalten.

In der Sowjetunion wurde in der Karakulzucht an einem gewaltigen Material die Wirksamkeit der Auslese der Mutterschafe auf Grund der Nachkommenprüfung bewiesen. (*W. M. Judin*: Auslese der Karakulschafe auf Grund der Nachkommenprüfung. Karakul- und Felltierzucht No. 4. 1948).

Dieses Material gestattete, dass in den Stammzuchtfarmen bei der Beurteilung und Bonitierung der Schafe auch an die Qualitäten der Nachkommen Anforderungen gestellt wurden.

Besonders wichtig ist die auf Grund der Nachkommenprüfung erfolgte Auswertung des Muttertieres bei der Auswahl des Vaterzuchtieres. »Wenn die hochproduktive Kuh, deren Milch einen hohen Fettgehalt aufweist — schreibt *Lyssenko* — ihre Leistungseigenschaften auf ihre Töchter überträgt und wenn deren Milchergiebigkeit gross ist und deren Milch einen hohen Fettgehalt hat, so ist — wie man zu sagen pflegt — eine solche Kuh unbezahlbar. Sämtliche von einer solchen Kuh stammenden Bullenkälber müssen für Zuchtzwecke belassen werden« (*T. D. Lyssenko*: Neuen Erfolge zu, 1950.).

Die Nachkommenprüfung gestattet die Auslese besonders hochwertiger Mütter, die in bezug auf ihre Produktivität und auf ihre vorzüglichen Nachkommen viel wertvoller sind als die lediglich auf Grund ihrer Abstammung und Produktivität ausgewählten Mütter.

Die auf die Rasse ausgeübte Wirkung der hochwertigen Mütter oder Familien wird dann am raschesten und kräftigsten zur Geltung kommen, wenn man die von diesen Müttern stammenden Vatertiere zu Zuchtzwecken belässt.

Natürlich besteht die Notwendigkeit, entsprechende Lebensbedingungen für die besten Mutter- und Vatertiere zu schaffen, einesteils um hochwertige Nachkommen zu erzielen, andernteils um die Zuchtdauer der Mütter um jeden Preis zu verlängern.

In dieser Beziehung ist die Ansicht von *S. I. Stejman*, dem Züchter der Kostromaer Rinderrasse, von grösster Bedeutung, nicht nur darum, weil *Stejman* eine ausgezeichnete Rasse erzeugt hat, sondern auch darum, weil er an ihr zu ihrer Verbesserung eine systematische Zuchtarbeit durchführt. »Die Verlängerung der Zuchtdauer der hochproduktiven Kühe — schreibt *Stejman* — bedeutet einen Milchmehrertrag für den Züchter, die Erhöhung der Zahl hochwertiger Nachkommen und eine bedeutende Verringerung der Gestehungskosten sämtlicher Produkte« (Wie der Karawajewer Bestand erzeugt wurde, 1947).

Linienzucht

Die Aufgabe der Linienzucht besteht in der Differenzierung verschiedener Typen innerhalb einer Rasse, wodurch einesteils ihre grössere Anpassungsfähigkeit an die veränderlichen Lebensbedingungen ermöglicht und andernteils, was noch wichtiger ist, der Verbesserungsprozess der Rasse bedeutend beschleunigt wird. Jede Rasse soll nicht nur eine, sondern mehrere Linien besitzen. Die Benutzung hochwertiger Zuchttiere, in deren Nachkommen sich wertvolle Eigenschaften angehäuft und entwickelt haben, führte in der Praxis zur Linienzucht.

Im Interesse der Anhäufung und Entwicklung der wertvollen Linieneigenschaften bedarf es der Erfüllung folgender Bedingungen: die in die Linie gehörenden Tiere müssen für die Linie charakteristischen Eigenschaften verfügen. Auch sind entsprechende Auswahl, Aufzucht, zielbewusste Paarung der Tiere, ein festgesetztes Bedeckungssystem, richtige Fütterung und Haltung ein unumgängliches Erfordernis. Aus diesem Grunde werden die von einer Linie stammenden Tiere, wenn ihr Typ nicht dem Linientyp entspricht, aus der betreffenden Linie ausgemustert.

Jede Linie führt den Namen desjenigen Vatertieres — Ahnen — von dem sie abstammt. In der Zucht werden die Linien bloss auf der väterlichen Linie weitergeführt.

Bei der Linienzucht beruht die zielbewusste Paarung der Tiere auf den in die Linie gehörenden, aber nicht verwandten Tiere. Diese sollen aber auf Grund ihres Typs und ihrer Leistungsfähigkeit der Linie entsprechen.

Wie durch die an den Rassen durchgeführte praktische Arbeit erwiesen, sind zur Ausführung einer schöpferischen zootechnischen Arbeit an der Linie

(Auslese, zielbewusste Paarung, Erhaltung und Entwicklung der Lebens- und Leistungsfähigkeit) mehrere Linien erforderlich.

Die Zahl der Linien einer Rasse und eines Bestandes hängt von der Grösse des Bestandes ab. Sind einige Linien mit voneinander abweichenden Eigenschaften vorhanden, so wird einesteils die Fortsetzung der schöpferischen Zuchtarbeit ermöglicht, und anderteils besteht die Möglichkeit, die zwangsläufige Verwandtschaftspaarung zu vermeiden, wodurch eine raschere Verbesserung des Bestandes und der Rasse gewährleistet wird.

Innerhalb jeder Linie wird zur Fixierung und Weiterentwicklung ihrer Eigenschaften die homogene Paarung und, wenn notwendig — im äussersten Falle —, die Verwandtschaftspaarung angewandt. Die Verwandtschaftspaarung (zur Fixierung der Linieneigenschaften) findet in der Regel bloss zu Beginn der Linienbildung Verwendung. In diesem Fall wird die strenge Auswahl der Nachkommen nicht nur auf Grund ihrer Produktivität, sondern auch auf Grund ihrer Konstitutionskraft und ihres Gesundheitszustandes vorgenommen. Um die schädlichen Folgen der Verwandtschaftspaarung zu vermeiden, werden dafür nur lebensfähige Tiere mit kräftiger Konstitution herangezogen, die unter verschiedenen Umweltbedingungen, aber stets bei reichlichen Fütterungsverhältnissen aufgezogen wurden.

Obwohl im Grunde genommen die Rassenlinie der bestimmten Richtung entsprechen muss, sind dennoch gewisse Abweichungen in bezug auf den Tiertypus gestattet. Im Laufe der an den Karakulschafen durchgeführten Arbeit haben wir uns auf Grund eigener Erfahrungen überzeugt, dass sowohl im Bestand wie auch in der Rasse hochproduktive Linien notwendig sind, die ein wenig vom gezüchteten Typ abweichen.

Im ersten Abschnitt der Linienarbeit werden die Eigenschaften der väterlichen Linie in den Nachkommen fixiert. Dies ist unbedingt durchzuführen: die wertvollen individuellen Eigenschaften des Vatertieres müssen auf eine kleinere oder grössere Zahl von Tieren übertragen werden.

In diesem Zeitabschnitt wird in den meisten Fällen die Verwandtschaftspaarung angewandt. Gleichzeitig wird auch die Auslese der Tiere zur weiteren Entwicklung der Linieneigenschaften und zur Kreuzung mit fremden Tieren vorgenommen. Zu diesem Zweck werden Tiere ausgewählt, deren Typ übereinstimmende Eigenschaften mit denen der Tiere der Linie aufweist, die aber nicht in Verwandtschaft zu ihnen stehen. In diesem Fall wird eine homogene, aber keine Verwandtschaftspaarung durchgeführt. Die Praxis hat erwiesen, dass die homogene, aber nicht Verwandtschaftspaarung die Kräftigung der Eigenschaften und Merkmale hinreichend gewährleistet. Ausserdem trägt die homogene Paarung auch zur weiteren Linienverbesserung bei. Zur Festigung und weiteren Entwicklung der Linieneigenschaften ist die Schaffung günstiger Umweltbedingungen für die zur Linie gehörenden Tiere erforderlich.

In bezug auf ihre züchterische und volkswirtschaftliche Bedeutung sowie in bezug auf die Zahl der in der Linie vorhandenen Tiere sind die Linien nicht gleichwertig. Die Bedeutung gewisser Linien geht nicht über die Grenzen des Bestandes hinaus, andere Linien hingegen sind in der ganzen Rasse von Bedeutung und bilden eines der konstituierenden Elemente der Rassenstruktur.

Sind in einer Rasse einige nicht verwandte, hochproduktive Linien mit spezifischen Eigenschaften vorhanden, so wird eine Kreuzung dieser Linien möglich. Dies trägt zur Bereicherung der Erbanlagen und zur Steigerung der Lebensfähigkeit bei. Ein besonders gutes Ergebnis wird dann erzielt, wenn sich die Linien in bezug auf Typ, Produktivität und Erbeigenschaften deutlich voneinander absondern.

Aus diesen Ausführungen ergibt sich also, dass die Linienzucht der Tiere sowohl innerhalb der einzelnen Bestände als auch innerhalb der ganzen Rasse die Entwicklung des Bestandes und der ganzen Rasse gewährleistet und bei einer reinrassigen Zucht die Aufrechterhaltung der Lebensfähigkeit der Rasse ermöglicht.

Jetzt sei zur Besprechung einiger von den sowjetischen Zootechnikern auf dem Gebiete der Erzeugung neuer Rassen angewandten Methoden und der von ihnen erzielten Ergebnisse übergegangen. *M. P. Iwanow* setzte sich die Aufgabe zum Ziel, auf Grund des Bestandes von Askania Nowa Rambouillet-schafe von grossen Körpermassen, faltenloser Haut, guter Fleischform, 8 cm oder längerer Kammwolle von Wollfeinheit 64 und grossem Schurgewicht zu erzeugen. Dieser Schaftypus entspricht der Kammwoll-Fleischrichtung. Die seinerzeit in Askania Nowa gezüchteten Merinos waren Gebrauchstiere ohne Zuchtbedeutung. Die Elitegruppe war klein und wurde bloss zur Züchtung von Böcken für den dem eigenen Nutzzweck dienenden Bestand gehalten. Die Böcke des eigenen Elitebestandes wurden aus dem Ausland oder aus russischen Stammbeständen beschafft. Die Wolle von 65% der Mütter war von kurzer Stapellänge (ungefähr 5 bis 6 cm).

In Zusammenhang mit der in Askania Nowa üblichen Schaftzuchtrichtung mussten die kurze Stapellänge, die Schafe mit schlechtem Wollbesatz, die verschiedenartigen Typen und der niedrige Wuchs der Tiere liquidiert werden. Es wurde versucht, gut bewachsene Schafe und grosse Stapellänge durch Benutzung von Tieren aus anderen Wirtschaftsbetrieben zu erzielen. Unter den importierten Böcken befand sich jedoch bloss einer, der dem erwähnten Ziele entsprach, seine Stappellänge betrug 8 cm. Die anderen hatten nur eine kleine Stapellänge, so musste denn unter den eigenen Böcken in Askania Vater-tiere mit grosser Stapellänge gesucht werden.

Auf Grund der methodisch durchgeführten Auslese und Paarung, der gelenkten Fütterung, Aufzucht und Haltung der Tiere wurde die Arbeit *Iwanows* von vollem Erfolg gekrönt. Im Verlauf von 10 Jahren züchtete er die feinvollige Askaniarasse, die sich infolge ihrer Produktivität und ihrer hervor-

ragenden Anpassungsfähigkeit an die Südukrainischen Klima- und Fütterungsverhältnisse rasch und weit verbreitete. Nach 6 Jahren gab es lediglich in der Südukraine mehr als 600 000 dieser wertvollen Shafe.

In der Nachkriegszeit wurden mit der an den Askania-Rambouilletschafen durchgeführten Zuchtarbeit bedeutende Ergebnisse erzielt. Das grosse Schurgewicht belief sich im Durchschnitt auf 6,48 kg, das Rendement betrug 43 bis 45%. In der Herde wurden Zuchtböcke mit einem Rekordschur- und Lebendgewicht aufgezogen. Das maximale Schurgewicht — 29,1 kg — wurde vom Bock Nr. 21 erreicht. *M. F. Iwanow* befasste sich ausser mit der Erzeugung der Askania-Rambouillettschafe auch mit der Züchtung der Gebirgsmerinoschafe, der fruchtbaren Karakulschafe und der sowjetischen Korridelschafe.

Die Organisation der gewaltigen Sowchosen und Kolchosen erschloss der schöpferischen zootechnischen Arbeit in der Sowjetunion unermessliche Möglichkeiten. Durch die Kreuzung von Merinoschafen verschiedenen Typs — der feinwolligen mit den halbgrob- und grobwolligen — und durch entsprechende Fütterungsbedingungen wurden viele wertvolle Tierrassen gezüchtet.

Der erste Zootechniker, der unter Grossschafzuchtverhältnissen eine neue wertvolle Rasse schuf, war der Stalinpreisträger *K. D. Filjanski*. Er brachte in dem Sowchos »Bolschewik« die kaukasische feinwollige Schafrasse heraus. Diese Rasse wurde durch Bluteinmischung zwischen Rambouilletschafen und den örtlichen Merinoschafen erzeugt. Dann wurde 13 Jahre hindurch eine gründliche Zuchtarbeit an ihr durchgeführt. Die kaukasischen Rambouillettschafe sind produktiver als die zwei Ausgangsrassen.

Die ungefähr 30 000 Exemplare des Bestandes dieses Zuchtsowchoses lieferten 6,1 kg Kammwolle oder 2,43 kg reine Wolle je Exemplar. (Der Wollertrag betrug 44,2%). Das Lebendgewicht der Böcke erreicht 145 kg, das der Mütter 110 kg. Die Umstände der Erzeugung und der Verbesserung der kaukasischen Rambouillettschafe, die Ausarbeitung der Methodik der Zuchtarbeit gestattet in der grossbetrieblichen Schafzucht die vollständigste Ausnutzung der zur Verbesserung des Feinwollschafbestandes dienenden künstlichen Befruchtungsmethode. Die künstliche Befruchtung ermöglicht es, in der kürzesten Zeit die grössten Ergebnisse zu erzielen. Die Methodik der Züchtung der kaukasischen Rambouillettschafe beruht auf folgenden Grundsätzen:

1. Der Bestand an hochwertigen Böcken wurde durch gewissenhafte und strengste Auslese und durch ausserordentlich sorgfältige Aufzucht geschaffen, die eine Entwicklung ihrer grossen Wolleistung gewährleisteten. Nacher wurden die Nachkommen und die individuellen Erbeigenschaften eines jeden einzelnen Bockes eingehend geprüft, um die über die entsprechenden Eigenschaften verfügenden Böcke zu verwenden.

2. Die Auslese- und Paarungsmethoden zur wirksamsten Ausnutzung der künstlichen Besamung wurden im Verlaufe des Arbeitsprozesses genau festgestellt. Daneben wird einerseits die vollkommenste Ausnutzung der besten

Böcke angestrebt (die Befruchtung von 600 bis 800 Mütter mit 1 Bock in einem Stall), andererseits die Schaffung hochwertiger Böcke, die über die für die Zuchtarbeit erforderlichen Eigenschaften verfügen (spezifische Methodik der Linienzucht).

In der Kasachischen Sozialistischen Sowjetrepublik hat *W. A. Balmont* die feinwollige kasachische Schafrasse durch die eine neue Rasse erzeugende Kreuzung der *Précoces*schafe mit kasachisch-kurdischen Schafen und durch die vorsichtige Bluteinmischung von Rambouilletschafen gezüchtet.

Zu Beginn der Arbeit an der neuen Rasse war es das angestrebte Ziel, die Anspruchslosigkeit der Kurdischen Schafe, ihre Anpassungsfähigkeit an die örtlichen Haltungsverhältnisse, ihre Mastfähigkeit auf der Weide, sowie ihre Fähigkeit, die grasarmen Weiden gut auszunutzen, zu bewahren. Zu diesem Zwecke wurden während der ganzen Zeit der Rassenzüchtung für die Aufzucht des Jungviehs und für die entwickelten Tiere sehr rauhe Verhältnisse geschaffen. Die entwickelten Mutterschafe und das Jungvieh waren während des ganzen Jahres auf der Weide, und nur in einzelnen Jahren, wenn es stark schneite oder hagelte, wurde einigen Tieren Heu als Ersatzfutter gegeben. Gleichzeitig wurde die Auslese und Paarung der Tiere methodisch in der festgesetzten Richtung durchgeführt.

Das durchschnittliche Lebendgewicht der feinwolligen Mutterschafe betrug 64 kg, das Schurgewicht 4,27 kg. Die feinwollige kasachische Schafrasse entspricht qualitativ in jeder Beziehung den südöstlichen Verhältnissen der Kasachischen Republik.

Auch die Schaffung der Altaier feinwolligen Schafrasse erhebt Anspruch auf grosses Interesse. Diese Rasse wurde von den Stalinpreisträgern *I. F. Doginow*, *S. S. Krimski*, *G. P. Dogil*, *S. M. Popow*, *G. E. Litowtschenko* und *N. A. Wassiljew* gezüchtet.

Die Grundlage der Züchtung bildeten die seit 1904—05 in Sibirien gezüchteten Merinoschafe, die von den kasachischen Merinoschafen abstammen. Infolge der veränderten Fütterungs-, Pflege- und Haltungsverhältnisse, sowie der Auslese und Paarung hatten sich diese Schafe gegen Ende der Jahre 1925—26, d. h. im Laufe ihrer zwanzigjährigen sibirischen Zuchtzeit wesentlich verändert.

Unter dem sowjetischen Regime wurden zur Verbesserung der örtlichen sibirischen Merinoschafe konsequent die amerikanischen und kaukasischen Rambouillets sowie die australischen Merinos benutzt. Als Ergebnis der Verwendung der amerikanischen Rambouillets haben sich die Körpermasse, das Lebendgewicht und das Exterieur der örtlichen Schafe bedeutend verbessert. Der Benutzung der kaukasischen Rambouillets und der australischen Merinos sowie den verbesserten Fütterungsverhältnissen, der sorgfältigen Auslese und Paarung ist dagegen die Ausbildung von Wollschafen mit grossen Körpermassen und hochwertiger Wolle zu verdanken.

Das Lebendgewicht der sibirischen Rambouilletböcke erreicht 100 bis 120 kg, das der Mutterschafe 60 bis 70 kg, die Stapellänge beträgt 7 bis 8 cm. Die wertvollste Eigenschaft der sibirischen Rambouillets ist ihre kräftige Konstitution, dank der sie sich gut an die örtlichen sibirischen Verhältnisse anzupassen vermögen. Der mit starken Frösten und Schneegestöber verbundene Winter dauert 7 Monate. Die Schafe haben einen massiven Knochenbau, einen gut proportionierten Körper und legen ohne Schäden grosse Entfernungen zurück. Die Wolle ist fein, mit geringem Fettgehalt, was äusserst wichtig ist, weil eine Wolle mit grossem Fettgehalt unter solchen Verhältnissen oft gefriert. Die Schafe wachsen ziemlich rasch und erreichen im Alter von zweieinhalb Jahren ihr entwickeltes Lebendgewicht.

Bei der Züchtung der Rassen waren folgende Gesichtspunkte am wichtigsten:

1. Aufzucht des Jungviehs zwischen verhältnismässig rauhen Haltungsverhältnissen bei guter Fütterung.
2. Zur ersten Bedeckung werden nur gut entwickelte Tiere von hervorragender Kondition zugelassen.
3. Verwendung der Zuchttiere anderer Wirtschaftsbetriebe zur Verbesserung der örtlichen Merinos.
4. Systematische Auslese und Paarung der Tiere, wobei der der Zucht-richtung entsprechende Typ streng vor Augen zu halten ist.
5. Ausgedehnte Verwendung der besten Erzeugertiere, durch die künstliche Besamung sämtlicher Muttertiere (600 bis 700 Stück) eines Stalles durch einen einzigen Bock.

Der Stalinpreisträger *A. W. Wassiljew* züchtete im Koschkiner Stammzucht-Sowchos im Gouvernement Kujbischew die Kujbischewer neue Fleisch- und Wollschaf rasse. Diese Rasse wurde durch Nutzkreuzung der Tscherkasser Schafe mit der Romney—Marshrasse erzeugt.

Die Schafe der Romney—Marshrasse sind schwer, träge, ertragen schwer die veränderten Bedingungen und sind in bezug auf Futter sehr anspruchsvoll. Die hohe Sommertemperatur wirkt sich ungünstig auf sie aus. Darum war es das Ziel bei der Schaffung der neuen, sich rasch entwickelnden Fleischschaf- rasse — deren Aufgabe die Verbesserung der Schafzucht der mittleren und nördlichen Teile der Sowjetunion ist —, widerstandsfähige, anspruchslose, sich den örtlichen Verhältnissen gut anpassende Tiere mit einer der Romney—Marshrasse entsprechender grosser Fleisch- und Wolleistung zu züchten.

Die Zuchtarbeit auf dem Koschkiner Stammzucht-sowchos wurde auf Grund folgender Prinzipien durchgeführt :

- I. Gewinnung gekreuzter Tiere vom angestrebten Typ durch die Kreuzung von Tscherkasser- und von Romney—Marshschafen.
- II. Konsolidierung des angestrebten Typs durch »Inzucht«.
- III. Die weitere Verbesserung der neuen Schaf rassen durch die intensive selektivierende Zuchtarbeit.

Die Schafe vom angestrebten Typ müssen folgenden Anforderungen entsprechen: das durchschnittliche Lebendgewicht der Mütter soll 70 bis 80 kg betragen, das der Böcke 100 bis 120 kg, das Exterieur soll mit dem der hervorragendsten Exemplare der reinrassigen englischen Romney—Marsh Fleischschafzucht identisch sein, sie müssen eine ausgeglichene Stapellänge von 13 bis 18 cm und eine Wolle von Feinheit 45 bis 59 aufweisen. Das durchschnittliche Schurgewicht der Muttertiere bei einem 50%igen Rendement hat 4 bis 5 kg, das der Böcke 5,5 bis 7 kg zu betragen. Die Tiere sollen eine kräftige Konstitution aufweisen und sich gut den örtlichen Verhältnissen anpassen.

Als Ergebnis der an der neuen Rasse 13 Jahre lang durchgeführten Arbeit wurde eine grosse Tiergruppe (ungefähr 200 000 Tiere) geschaffen. Diese Tiere besaßen die Eigenschaften des angestrebten Typs.

Ausser der Schaffung neuer Schafzuchtarten wurde auch auf dem Gebiete der Züchtung neuer Rinderrassen eine gewaltige schöpferische Arbeit geleistet.

Das grösste Ergebnis war die Schaffung der milchergiebigsten Rasse der Welt, die der Kostromaer Rinderrasse. Sie brachte bereits zahlreiche Kühe hervor, deren Lebensleistung mehr als 100 000 kg betrug. Das Lebendgewicht der Kühe schwankt zwischen 650 und 700 kg und macht manchmal sogar mehr als 800 kg aus. Diese glänzenden Ergebnisse wurden vor allem durch die sachkundige Fütterung, Haltung und Wartung der Tiere, die man ihnen im Lauf ihres ganzen Lebens, besonders aber in ihren jungen Jahren zuteil werden liess, erzielt. Eine wichtige Voraussetzung des Erfolges ist auch die richtige Aufzucht des Jungviehs. »Sämtliche Tiere unseres Grundbestandes — schreibt Stalinpreisträger S. I. Stejman, der Züchter dieser Rasse —, die unter schlechten Verhältnissen aufgezogen wurden, erreichten selbst bei späterer guter Fütterung keine entsprechende Produktivität«. (S. I. Stejman: Wie der Karawajewer Rekordbestand geschaffen wurde. Kostromaer Gouvernementsausgabe. 1947.). »Die richtige Aufzucht der Kälber — schreibt weiterhin Stejman — bedeutet überhaupt nicht, dass sie bis zum Fettwerden überfüttert werden sollen. Die Erfahrungen unserer Arbeit zeigten, dass eine zur Verfettung der Kälber führende Fütterung schädlich ist. In den meisten Wirtschaftsbetrieben werden die Kälber bloss in ihren ersten Lebensmonaten gut gefüttert, hernach wird auf eine knappen Fütterung übergegangen. Infolge dieser unrichtigen Behandlung beginnt das Lebendgewicht der Kälber katastrophal abzunehmen, ausserdem erkranken sie bei dem Übergang von einem Fütterungstyp in den anderen, wobei sich die Entwicklung ihrer Knochen verlangsamt. Niemals kann bei solcher Aufzucht aus einem Kalbe ein Tier von grossen Körpermassen werden. Anstatt dass eine Kuh von 600 bis 650 kg Lebendgewicht aufgezogen würde, erreicht ihr Lebendgewicht kaum 350 bis 400 kg. Anstatt eines Milchertrages von 5000 bis 6000 kg beträgt der Milchertrag einer solchen Kuh 2000 bis 2500 kg. Dies ist — schliesst Stejman — das Resultat der unrichtigen Aufzucht der Kälber« (ebd.).

Der wesentliche Zug bei der Aufzucht der Karawajewoer Kälber ist ihre individuelle Behandlung. »Das Wachstum eines jeden einzelnen Tieres — schreibt *S. I. Stejman* — muss in jeder Phase seiner Entwicklung beobachtet werden. Als Ergebnis dieser Beobachtung lässt sich feststellen, dass die eine Färse im Alter von 20 Monaten, die andere nicht vor 24 Monaten gedeckt werden kann. Die Bestimmung des Zeitpunktes der ersten Zulassung zur Zucht ist überaus wichtig, da sie eine Auswirkung auf die weitere Entwicklung des Tieres hat« (ebd.).

Eine weitere Charakteristik der Aufzucht des Jungviehs ist neben der richtigen Fütterung die Aufzucht der Kälber in ungeheizten Ställen.

Ein nicht minder wichtiger Faktor in der Schaffung der Kostromaer Rasse ist das sachkundige, intensive Melken der Kühe.

Schaumian weist richtig darauf hin, dass die Fütterung und das Melken der in der Laktationsperiode stehenden Kühe ein einheitlicher Vorgang sind. Füttern und Melken sind miteinander verbunden und bedingen einander gegenseitig. Reichliche Fütterung sichert reichliche Milchbildung, letztere aber ist nur dann gewährleistet, wenn der Organismus der Kuh vermittelt intensiven Melkens dazu genötigt ist, sich nicht auf die Bildung und Ablagerung von Fett und Fleisch einzustellen, was zu einer Verfettung der Kuh führt, sondern auf Verarbeitung des grössten Teils des empfangenen Futters zu Milch. (*W. A. Schaumian* : Die grundlegenden Fragen des Rassenbildungsprozesses des milchproduzierenden Bestandes).

Bei der Züchtung der Kostromaer Rinderrasse wurde die richtige Fütterung der Tiere in allen Perioden ihres Lebens — besonders als Jungvieh —, ihr sachkundiges, intensives Melken, ihre Aufzucht und Wartung unter günstigen Verhältnissen mit einer systematischen ständigen Auslese und mit der Paarung mit den hochwertigsten und besten Tieren verbunden.

»Die im Karawajewoer Sowchos auf die Tiere verwendete ganze Arbeitszeit — schreibt *S. I. Stejman* — kann als eine ununterbrochene Auslese- und Paarungsperiode charakterisiert werden. Unser Bestand wird ständig vervollkommenet, die schlechteren Tiere gegen bessere ausgetauscht. Das Wesen der Sache besteht nicht darin, den festgesetzten Typ des Tieres zu wiederholen, d. h. den Eltern ähnliche Nachkommen zu erzielen, sondern den qualitativen Gradmesser jedes Bestandes, jeder Rasse zu erhöhen. Eben darin sehen wir das Wesentliche der selektivierenden Zuchtarbeit« (*S. I. Stejman* : Wie der Karawajewoer Rekordbestand geschaffen wurde.).

Auf diese Weise trug die richtige Aufzucht der Tiere im Karawajewoer Bestand, das richtige Fütterungs- und Melksystem zur Umwandlung des Organismus der Tiere bei. Die erworbenen Veränderungen wurden auf die Nachkommen übertragen und durch entsprechende Auslese und Paarung fixiert. So wurden die neuen Rasseneigenschaften und Merkmale geschaffen. Einzelne Kühe haben jetzt ein Lebendgewicht von 900 kg, ihr Euterumfang beträgt

185 cm, das Eutergewicht bei der Schlachtung beläuft sich auf 15 bis 18 kg.

Das Kollektiv des Sowchoses »Karawajewo« und die Kolchosbauern der führenden Zuchtfarmen begannen mit ihrer Arbeit zur Vervollkommung des Viehs, als die höchsten Produktivitätskoeffizienten beim ursprünglichen Stammzuchtvieh 2500—4000 kg Milch waren, und gelangten bei den besten Herden zu Milcherträgen von 4800—6300 kg Milch. Die besten Stammkühe der Herden hatten maximale Milcherträge von 4500—5400 kg Milch, jetzt aber gibt es viele Dutzende von Kühen mit Milcherträgen von 10 000—14 000 kg, bisweilen sogar von über 16 000 kg.

Die sowjetischen Zootechniker haben auch zahlreiche neue hochwertige Schweinerassen erzeugt. Solche sind die von Akademiker *M. F. Iwanow* gezüchtete ukrainische weisse Steppenrasse, die von *L. K. Grebeny* geschaffene ukrainische buntgefleckte Steppenrasse, die von *N. M. Koroweckaja* gezüchtete Liwener Rasse, die von *W. M. Fedorinow* geschaffene Breitower Rasse usw. Die sibirische Schweinerasse wurde von *M. O. Simon* und die Mirgoroder vom Genossen *Bodorenko* gezüchtet.

Nicht weniger gross sind die auf dem Gebiete der Pferdezucht erzielten Erfolge. Unter dem sowjetischen Regime wurden die Wladimirer, Budjonnyer und Tersker Pferderassen hervorgebracht. Diese verfügen über vortreffliche Eigenschaften.

Die auf der Grundlage der *Mitschurinschen* Biologie stehenden sowjetischen Zootechniker haben auf dem Gebiete der Schaffung neuer Rassen eine gewaltige schöpferische Arbeit geleistet. Die Schaffung neuer Rassen und die Verbesserung alter Rassen gehen in gutem Tempo weiter.

Der weitere Erfolg der Zootechniker hängt davon ab, wie weit sie sich die agrobiologische Wissenschaft zu eigen machen und wie schöpferisch sie sich die Ergebnisse der führenden Persönlichkeiten der sozialistischen Landwirtschaft aneignen, um sie je früher zum Wohle der Werktätigen zu verwirklichen.

ПРИНЦИПЫ И МЕТОДЫ УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ СУЩЕСТВУЮЩИХ ПОРОД СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЖИВОТНЫХ И ВЫВЕДЕНИЯ НОВЫХ ПОРОД

Б. М. ЮДИН (Москва)

Резюме

Автор резюмирует и обобщает результаты советской зоотехнической науки и практики, метод усовершенствования существующих и выведения новых пород сельскохозяйственных животных. Он излагает взаимоотношения жизненных условий и наследственности на основании принципов мичуринской материалистической биологии. При помощи воспроизводительной работы Иванова автор наглядно показывает взаимоотношение породы, организма и почвы, как жизненную единицу. По его мнению, необходимость выведения новых пород вызывается, с одной стороны, тем, что организм чужих

культурных пород и местные географические, природные условия не образуют общей жизненной единицы — следовательно, данная порода ухудшается. — с другой стороны, таким способом не предоставляется возможность для крутого повышения продуктивности местных пород. Для улучшения практической работы надо изучать потребность организмов и влияние жизненных условий на организм. Автор излагает принципы, при помощи которых повышается жизнеспособность без ущерба наследственности. Он изучает общественно-экономические причины образования новых пород. Характеризуя породу, как биологическое понятие, он занимается численностью, структурой породы, общим происхождением, наследственностью, аналогичными требованиями, внешними признаками и возможностями образования нового типа, новой разновидности породы. Автор излагает связь разведения племенных животных с продуктивным животноводством и их задания. Он подчеркивает, что основой отбора является прочная и адекватная изменчивость, то-есть, наследственная передача приобретенных качеств. С другой стороны, творческий характер отбора обеспечивает создание нового качества. Автор раскрывает связь между естественным и искусственным отборами. Чем интенсивнее вмешательство человека в условия кормления и содержания, тем менее получается естественный отбор. При оценке отдельных животных и разработке принципов спаривания надо руководствоваться показателями продуктивности, экстерьера, родословной и качества их потомства. Автор излагает значение гомогенного и гетерогенного спариваний в усовершенствовании пород. Он подчеркивает необходимость выведения и отбора выдающихся производителей в работе по улучшению существующих пород и созданию новых пород — особенно в свете искусственного осеменения: Он подчеркивает значение отбора маток. Наконец, он говорит о разведении по линиям, как о важном условии дифференциации и развития пород. Автор наглядно показывает, при помощи воспроизводительной работы М. Ф. Иванова, К. Д. Филянского, В. А. Бальмонта, Штеймана и т. д., практическое разведение по линиям. Успехи зоотехнической работы зависят от того, в какой степени используются достижения агробологии и результаты практики социалистического сельского хозяйства.

PRINCIPLES AND METHODS FOR IMPROVING EXISTING BREEDS OF ANIMALS AND PRODUCING NEW ONES

By

W. M. YUDIN (Moscow)

Summary

Author summarises and generalises the results achieved by Soviet science and practice in animal breeding, and the methods best suited for improving existing breeds and producing new ones. Basing himself upon the principles of Michurinist materialist biology, he analyses the interrelations between the conditions of life and heredity. Chiefly by expounding Ivanov's work, he demonstrates the interconnection of breed, organism and soil to form a life unity. He deems the production of new breeds necessary, on the one hand, because the organism of foreign domestic breeds and the local natural-geographical conditions do not combine to form a life unity wherefore the breed deteriorates, on the other, because it is not possible to increase the productivity of local breeds by leaps. To be able to cope with problems of practical importance the needs of organism, and the effects of conditions of life upon the organisms, require to be studied. Author proceeds to expounding the principles which permit of increasing viability without hampering heredity. He investigates the socio-economic incentives to the formation of new breeds. In characterising the breed as a biological concept, he refers to the number of stock of the breed, to the structure thereof, to common origin, heredity, identity of requirements, external characters, and the possibility of segregation of a new type from the breed. He shows up the tasks of, and connection between, stockbreeding and animal husbandry. He makes it clear that the basis for selection is permanent, adequate variability, i. e. heredity of acquired properties, and that, on the other hand, the creative nature of selection secures new quality. He reveals the relations of natural to artificial selection. The greater man's interference is with the conditions of feeding and maintenance, the less will it be possible for natural selection to assert itself. Evaluation of individual animals and all the principles of mating must rest upon a basis which is

the combination of production, external appearance, origin, and the qualities of the progenies. Author then dwells on the significance of homogeneous and heterogeneous mating in improving the breed. In the improvement and formation of new breeds he stresses the necessity, particularly in the light of artificial insemination, of producing and selecting high-quality sires. He equally emphasizes the importance attached to the selection of the mother. Finally, he gives an appreciation of line breeding, which he considers to be the pledge for differentiation and further development of breeds. He demonstrates practical breeding of lines through the breed-converting work done by *M. F. Ivanov*, *K. D. Filiansky*, *V. A. Balmont*, *Steiman*, and others. Success in animals breeding depends upon the extent to which it is willing and able to make use of the results achieved by agrobiological and socialist agricultural practice.

DIE THEORETISCHEN UND METHODISCHEN GRUNDLAGEN DER RASSENKREUZUNGEN BEI RINDERN

Von

Prof. N. ROSTOWZEW (Moskau)

1. Einführung

Die Rassenkreuzung ist eine der Züchtungsmethoden, die eine raschere und wirksamere Verbesserung der einen Rasse durch eine andere ermöglicht als es bei der reinrassigen Züchtung der Fall ist, und die die Schaffung neuer Rassen gestattet.

Früher waren dem Menschen die biologischen Gesetze nur unvollständig bekannt, und deshalb benutzte er die Kreuzung nur als eine vom Gesichtspunkt des Lebens notwendige und praktische Methode zur Verbesserung der alten Tierrassen und zur Schaffung neuer Rassen.

Schon *Darwin* hatte in seinen Werken wiederholt die Nützlichkeit der Kreuzung und die biologischen Nachteile der Selbstbefruchtung hervorgehoben. »Es unterliegt keinem Zweifel — schrieb er —, dass die Kreuzung bei gründlicher Auslese durch mehrere Generationen ein ausgezeichnetes Mittel zur Veränderung der alten Rassen und zur Ausbildung von neuen Rassen ist.«

Die theoretische Erklärung für die Kreuzung wurde von der *Mitschurinschen* Lehre gegeben. Wenn der Mensch die Lebensbedingungen verändert, dann verändert er auch die Eigenschaften der Rassen, die Eigenschaften der pflanzlichen und tierischen Organismen. Die Veränderungen treten in einem der Einwirkung der Lebensbedingungen adäquaten Ausmass ein, und die während der Entwicklung erworbenen Eigenschaften werden vererblich.

Timirjazew schreibt: »Was für die Pflanzen der Boden ist, das ist für die Tiere die Nahrung; verändern wir die Quantität und Qualität der Futtermittel, so können wir auch in den tierischen Organismen gewisse Veränderungen hervorrufen.«

Eine solche Deutung der Erbllichkeit und der Variabilität sowie die experimentelle Stützung dieser Auffassung bot der *Mitschurinschen* Genetik die Möglichkeit, als erste auf der Welt die Veränderung der Natur der Pflanzen und der Tiere zu lenken. Die *Mitschurinsche* biologische Wissenschaft hatte festgestellt, dass die Natur und die Erbanlagen des lebenden Organismus von der ganzen vorherigen Geschichte seiner Entwicklung abhängen. Die Erbanlagen

der Organismen wurden durch die Lebensbedingungen im Laufe der Entwicklung ausgestaltet, sie stellen das Ergebnis der Wechselwirkung einer grossen Zahl von früheren Generationen und der Umweltverhältnisse dar.

Mitschurin widerlegte unumstösslich die *Weismannsche* metaphysische Theorie und erbrachte den Beweis, dass die Erbllichkeit, dass die Erbanlagen keineswegs etwas Fixiertes in den befruchteten Eizellen sind, keine unveränderte Kombination der elterlichen Eigenschaften, sondern dass sie sich weiter entwickeln. *Mitschurin* betrachtete die Erbllichkeit nicht als eine Kombination der Anlagen, sondern als eine tiefgreifende Wechselwirkung der ererbten und erworbenen Eigenschaften, wobei diese wiederum von den Entwicklungsverhältnissen abhängen. Mit anderen Worten: die Eigenschaften der Pflanzen hängen sowohl von der von den Elternpaaren erhaltenen Erbanlage als auch von jenen Verhältnissen ab, unter denen die Pflanze lebt und sich entwickelt. Ausserdem übt die Umgebung einen Einfluss auf die Erbanlage der Pflanze aus und verändert sie. »Unter den von den Eltern vererbten Eigenschaften werden nur jene wenigen zur Geltung gelangen, denen die in der gegebenen Periode einen Einfluss ausübenden Umweltverhältnisse günstig sind.« (*Mitschurin*)

Mit der Erschliessung dieses wichtigen Grundsatzes bestimmte *Mitschurin* einen Zustand des Organismus, in dem sich die konservativen Erbanlagen den Veränderungen gegenüber empfänglicher, weniger widerstandsfähig, (den Gelehrten zufolge) »aufgelockert« erwiesen. Der eine Weg zur Herbeiführung eines solchen Zustandes ist die Kreuzung. Im hybriden Organismus geht nämlich der verwickelte Entstehungsprozess einer neuen Erbanlage vor sich. Laut *Mitschurin* bricht die Hybridisation den Widerstand des Organismus, macht ihn plastisch und den Lebensbedingungen gegenüber empfänglicher und steigert im Organismus die Möglichkeit, dass er sich den veränderlichen Verhältnissen des Standortes bzw. Haltungsortes anpasse. Laut *Mitschurin* stellt die Hybridisation eine gewaltige Quelle der Variabilität und neuer Eigenschaften der Pflanzenformen dar.

In Hybriden, die aus der Kreuzung einzelner Pflanzen stammen, entwickeln sich manchmal neue Eigenschaften, die weder in den Eltern noch in den nächsten Vorfahren vorhanden waren.

Mitschurin lenkte die Aufmerksamkeit der Biologen auf den Umstand, dass die hybriden Pflanzen den Lebensbedingungen gegenüber besonders empfindlich sind. Eben diese gesteigerte Empfindlichkeit bildet die Hauptursache, dass in den Hybriden neue Eigenschaften entstehen, die in keiner der Ausgangsformen der Eltern vorhanden waren. Die Hybridisation ist die Quelle der Variabilität der Pflanzenformen, der Entstehung neuer Eigenschaften.

Mitschurin bewies indessen nicht nur, dass die Hybridisation die Quelle der Variabilität ist, sondern auch, dass in den Nachkommen jene Besonderheiten und Eigenschaften dominieren, deren Ausbildung von den Lebens-

bedingungen begünstigt wird. Auf dieser Grundlage gelangte er zur Folgerung, dass man den Organismus und dessen Lebensbedingungen zusammen, als Einheit zu untersuchen habe.

Die Morganisten sahen in der Methode der Tierkreuzung nichts anderes, als den Austausch der »schlechten Gene« der lokalen Tiere mit niedriger Leistung gegen die »guten Gene« der verbessernden Rassen und liessen dabei den Einfluss der entsprechenden Fütterungs-, Haltungs- und Klimaverhältnisse unberücksichtigt. Die Morganisten betrachteten bei der Paarung der Tiere als Leitsatz der Kreuzung den Grad der Reinblütigkeit der Tiere und nicht die konkreten Eigenschaften, wie das Exterieur, die Produktivität und die Konstitution. Sie trachteten die Reinblütigkeit der Tiere völlig unabhängig von der Produktivität, den Fütterungs- und Haltungsverhältnissen zu steigern. Im Falle der Anwendung einer solchen Methode erwies sich die Kreuzung als erfolglos. Die Morganisten behaupteten, dass die durch Kreuzung gewonnenen Tiere in der ersten Generation — infolge ihrer heterozygoten Natur — nicht instande seien, ihre Eigenschaften auf ihre Nachkommen erfolgreich zu vererben. Wegen dieser Unterschätzung der durch Kreuzung gewonnenen ersten Generation erlitt die Tierzucht bedeutende Schäden.

Die Morganisten stellten die Möglichkeit in Abrede, dass sich durch die Sicherstellung von entsprechenden, gelenkten Fütterungs- und Haltungsbedingungen, durch zielbewusste Auslese und Paarung die Erbanlagen der Tiere in eine gewünschte Richtung gelenkt werden können. Dabei liessen sie die Methode der für betriebliche Zwecke erfolgten Kreuzung ausser acht, das heisst die Zuchtarbeit an Tieren, die aus der Kreuzung der ersten Generation erhalten wurden.

Lyssenko begründete dann theoretisch ganz ausgezeichnet die Nützlichkeit der Kreuzung. Er wies darauf hin, dass der Geschlechtsprozess einer der wichtigsten Prozesse der pflanzlichen und tierischen Organismen ist; dem Geschlechtsprozess sind tatsächlich sämtliche übrige Prozesse untergeordnet (*T. D. Lyssenko* : Agrobiologie).

Die Geschlechtszellen dienen als Beginn der Entwicklung des Organismus, wobei dieser Beginn in zahlreichen Fällen sämtliche in den vorhergehenden Generation eingetretenen Veränderungen und Umwandlungen vollständig wiederholt. Die Geschlechtszellen sind einerseits das Ende der Entwicklungszyklen des Organismus und anderseits gleichzeitig auch die Anfänge der Entwicklung neuer Organismen. Die Geschlechtszellen besitzen ausserdem auch noch jene andere überaus wichtige biologische Eigenschaft, dass sich die für den ganzen Organismus charakteristischen potentiellen Erbanlagen in ihnen im grössten Ausmass zeigen, stärker als in den anderen Zellen des Organismus.

Es hat den Anschein, als ob sich der von den Organismen der vorhergehenden Generationen zurückgelegte Entwicklungsweg in den Geschlechtszellen anhäufen würde. Aus denselben Geschlechtszellen nehmen die Entwicklung

der neuen Organismen, die Grundlagen der künftigen Generationen ihren Anfang, was nur durch den Stoffwechsel, die Assimilation zustande kommen kann.

Die biologische Bedeutung des Befruchtungsprozesses liegt darin, dass Organismen mit doppelten Erbanlagen entstehen, nämlich mit mütterlichen und väterlichen Erbanlagen. Diese doppelten Erbanlagen bilden die Ursache für die grosse Lebensfähigkeit der Organismen und für deren Anpassungsvermögen und wechselnde Lebensbedingungen. Es wurde mit einem reichen praktischen und experimentellen Material in überzeugender Weise bewiesen, dass bereits die Kreuzung von kaum voneinander verschiedenen Pflanzen und Tierformen lebensfähigere Nachkommen ergibt; und umgekehrt, dass die eine längere Zeit hindurch erfolgende Selbstbestäubung der Pflanzen oder Verwandtschaftszucht der Tiere zum Aufhören des Lebens führt. Die vom biologischen Gesichtspunkt bestehende Notwendigkeit der Kreuzung verschiedener Formen wurde von *Lyssenko* in folgende präzise Form gekleidet: »Die Rassen sind bis zu einem gewissen Grade verschieden, die weiblichen und männlichen Geschlechtszellen besitzen im vollen Ausmass die Eigenschaften ihrer Rasse; nach der Entstehung der Zygote, d. h. nach der Befruchtung der weiblichen Geschlechtszelle, bildet sich eine Zelle aus, die den Beginn des Organismus darstellt, in der die Rasseneigenschaften beider Formen vorhanden sind. Auf Grund der von den beiden vereinigten, bis zu einem gewissen Grade unterschiedlichen Geschlechtszellen hervorgerufenen Gegensätze bildet sich und verstärkt sich die innere Lebensenergie, die Neigung nach Veränderung und Umwandlung. Hiermit wird der Umstand erklärt, dass man diejenigen Formen zu kreuzen habe, die voneinander, wenn auch nur geringfügig, aber dennoch abweichen.« (*T. D. Lyssenko: Agrobiologie.*)

Der zweite, nicht weniger wichtige Grund für die Kreuzung verschiedener Formen liegt im Konservatismus der Erbanlagen der pflanzlichen und tierischen Organismen. Die Erbanlagen bilden eine konservative Eigenschaft. Die Agronomen und Tierzüchter haben es mit bereits fertigen pflanzlichen und tierischen Organismen zu tun, mit solchen, deren Erbanlagen in der Regel konservativ sind. »Solange der Organismus seinen Konservatismus von Generation zu Generation beibehält, ist es schwierig, mit ihm etwas anzufangen, man wird ihn nicht schnell ändern können« (*T. D. Lyssenko, Agrobiologie*). Daraus folgt, dass die Veränderung der konservativen Erbanlagen einer der Wege zur Veränderung der Organismen ist.

Lyssenko wies darauf hin, dass in der Natur die Evolution der Pflanzen und Tiere durch die zufällige Veränderung der alten Erbanlagen, durch die zufällige Ausbildung und Festigung neuer Erbanlagen vor sich geht. In den Versuchen und in der Praxis ist es möglich, die Erbanlagen der Lebensprozesse der pflanzlichen und tierischen Organismen durch Lenkung zu verändern und die neuen Erbanlagen durch Lenkung auszubilden und zu festigen. Wie

bekannt, lässt sich eine Veränderung der konservativen Erbanlagen der tierischen Organismen durch folgende Methoden erreichen :

1. Durch Kreuzung (insbesondere durch Kreuzung von Formen, die sich hinsichtlich ihres Haltungsortes oder ihrer Abstammung stark voneinander unterscheiden) und

2. auch dadurch, dass man zu einem bestimmten Zeitpunkt durch Umweltfaktoren auf den einen oder anderen Prozess der Entwicklung einwirkt.

Auf diese Weise ist es möglich, die konservativen Erbanlagen zu verändern und aufgelockerte Erbanlagen zu schaffen.

Worin tritt der Konservatismus der Erbanlagen in Erscheinung? Darin, dass der Organismus, wenn die vom Gesichtspunkt seiner Beschaffenheit notwendigen Bedingungen fehlen, nicht diejenigen Lebensbedingungen übernimmt bzw. assimiliert, die seinen Erbanlagen, seinem Genotyp nicht entsprechen. Häufig kommt es auch vor, dass der Organismus — falls ihm nicht entsprechende Umweltbedingungen zur Verfügung stehen oder ihm die vorhandenen nicht entsprechen — diese Bedingungen nicht assimiliert und deswegen zugrunde geht.

Der Organismus mit nicht festen, sondern aufgelockerten Erbanlagen beansprucht die gleichen entsprechenden Lebensbedingungen wie der Organismus mit festen, konservativen Erbanlagen, doch besteht zwischen ihnen insofern ein wesentlicher Unterschied, als der Organismus mit nicht festen Erbanlagen nicht passiv das Auftauchen der notwendigen Lebensbedingungen abwartet, sondern die abweichenden Bedingungen der Umwelt zu assimilieren beginnt, während der Organismus mit konservativen Erbanlagen mangels der notwendigen Lebensbedingungen zugrunde geht.

Wir sind imstande, die Rassen der Organismen planmässig und gelenkt zu verändern, wenn die Wege der Veränderung der Erbanlagen und der Festigung der noch jungen Erbanlagen bekannt sind.

Die Geschichte der Tierzucht zeigt, dass ein bedeutender Teil der Kulturrassen der Nutztiere durch die grössere oder geringere Anwendung der Kreuzung gezüchtet wurde.

In der Sowjetunion werden diejenigen Tiere, die aus der Kreuzung zweier Rassen gewonnen werden, als der ersten Kreuzungsgeneration angehörende Tiere bezeichnet. Dagegen nennt man jene Tiere die aus der Kreuzung der zur ersten Kreuzungsgeneration gehörenden Tiere und der Verbesserungsrasse erhalten werden, Tiere der zweiten Kreuzungsgeneration usw.

In der Tierzucht der Sowjetunion wird die Kreuzung zwischen örtlichen Tieren mit kleiner Leistung und den wertvollen, ausgezüchteten Rassen schon seit langer Zeit angewandt. Im grossbetrieblichen sozialistischen Wirtschaftssystem der Sowjetunion geht das Bestreben dahin, die sich langsam entwickelnden Tiere von kleiner Körperform und geringer Leistung zu verbessern : das Lebendgewicht zu erhöhen, die Entwicklungsgeschwindigkeit zu steigern, die Qualität

der Produkte zu verbessern usw. Eine solche Arbeit ist ausschliesslich in den grossbetrieblichen, planmässig arbeitenden sozialistischen Betrieben der Sowjetunion möglich. Sie wird seit langen Jahren, mit einer festen Zielsetzung und unter einheitlicher Leitung mit einer genügend grossen Zahl von Tieren durchgeführt.

Die Methode der Kreuzung zu Betriebszwecken lässt sich folgendermassen skizzieren: 1. die Kreuzung von zwei oder mehreren Rassen mit dem Ziele, gekreuzte Tiere mit gelockerten Erbanlagen und reicheren Eigenschaften zu züchten, deren Ansprüche gegenüber den Lebensbedingungen kleiner sind; 2. die gelenkte Aufzucht des aus der Kreuzung stammenden Jungviehs, die zur Veränderung der Erbanlagen in die erstrebte Richtung und zur Schaffung von Tieren des gewünschten Typs führt, die über die notwendigen Eigenschaften verfügen; 3. die folgerichtige und zielbewusste Auslese und Paarung der Tiere zur Festigung der veränderten Erbanlagen der Tiere, die aus Kreuzungen unter den gleichen Verhältnissen stammen, sowie zur Erhöhung und weiteren Verbesserung des Zuchtwertes der neu geschaffenen Rasse.

Das sowjetische System, die Verhältnisse der sozialistischen Landwirtschaft bieten derartige Möglichkeiten zur erfolgreichen Lösung der Aufgaben der Tierzucht wie sie in den kapitalistischen Staaten niemals bestanden haben und nirgends bestehen. Die sowjetische Agrarwissenschaft, die sich auf Grund der Lehren von *Marx—Engels—Lenin—Stalin* entwickelt, die sowjetischen Wissenschaftler im Verein mit den an der Spitze marschierenden Neuerern der Kolchosen, mit den Werktätigen der Sowchosen und mit den Fachleuten der sozialistischen Tierzucht verbessern auf dem ganzen Gebiete der Sowjetunion planmässig die alten Rassen und bilden neue, hochproduktive Tierrassen aus, solche, *die die Ansprüche der Volkswirtschaft am besten befriedigen*. Diese erfolgreiche Arbeit der besten Tierzüchter wird dadurch ermöglicht, dass diese bei ihrer Tätigkeit nach den Theorien der fortschrittlichen Biologie vorgehen. Die *Mitschurinschen* Lehren eröffnen den Weg zur Lenkung des tierischen Organismus.

Die organische Verbindung von Wissenschaft und Produktion fördert die Lösung der tatsächlich zeitgemässen Fragen, kontrolliert die wissenschaftlichen Versuche unter den Verhältnissen der Produktion und ermöglicht die Einbürgerung der neuesten wissenschaftlichen Errungenschaften auf dem Gebiete der Produktion.

Dies ist die wertvolle Eigenschaft der Arbeit der sowjetischen Wissenschaftler, als deren Ergebnis sie in der Züchtung neuer Nutzrassen und in der Entwicklung der Theorie der Zuchtarbeit hervorragende Resultate zu erzielen vermochten.

Die Förderung der sozialistischen Tierzucht seitens der Partei und der Regierung, das gewaltige Kolchossystem, die Begeisterung und schöpferische Initiative der Werktätigen der Tierzucht hatten zum Ergebnis, dass es gelang, zahlreiche neue, hochproduktive heimische Nutztierassen auszubilden.

Auf dem Gebiete der Staatlichen Stammtierzuchtfarm des Kostromaer Bezirkes wurde eine in bezug auf ihre Milchleistung hervorragende neue Rasse, die Kostromaer Rinderrasse in der Weise gezüchtet, dass der örtliche Rinderbestand des Kostromaer Bezirkes mit Allgäuer und Schweizer Braunviehrassen gekreuzt wurde, wonach man die aus den Kreuzungen stammenden Nachkommen in eine konsequente Zucht nahm, das Jungvieh sachgemäss aufzog (sie erhielten von frühestem Alter an reichlich Futter, wurden in ungeheizten Ställen gehalten und systematisch bewegt), die Kühe vor dem Abkalben gut vorbereitete und die Laktation durch sorgfältige Auslese und zielbewusste Paarung erhöhte.

Die besten Zuchten dieser Rasse wurden durch das Kollektiv der Karawajewer Zuchtfarm unter Leitung von Oberzootechniker *S. I. Stejman* und durch die Werktätigen des Kolchos »12. Oktober« auf Grund der Anweisungen der Leiterin der Tierzuchtfarm, Genössin *P. A. Malinina*, hervorgebracht.

Die durchschnittliche Milchleistung auf der Tierzuchtfarm Karawajewo beträgt 6407 kg. In diesem Sowchos wurde die Kuh »Posluschniza II« aufgezogen, die in 300 Tagen 14 115 kg Milch und in den 387 Tagen ihrer Laktationsperiode 16 235 kg Milch mit einem Fettgehalt von 3,92% gab. Die Kuh »Grosa« lieferte in 300 Tagen 14 208 kg, in den 372 Tagen ihrer Laktationsperiode 16 502 kg Milch mit einem Fettgehalt von 3,7%. Die Kuh »Grosa« brach somit den Rekord von »Posluschniza II«.

Hier wurde auch die Kuh »Krassa« aufgezogen, die im Laufe ihres Lebens 120 247 kg Milch mit einem Fettgehalt von 4,19% produzierte, sowie die Kuh »Opytniza«, die im Laufe ihres Lebens 116 765 kg Milch mit einem Fettgehalt von 3,39% gab usw.

Für die Fleischleistung dieses Bestandes ist es bezeichnend, dass das Schlachtgewicht der aus der Zucht genommenen Kühe nach ihrer Mästung 66,5% betrug.

Im Kolchos »12. Oktober« belief sich die durchschnittliche Milchleistung der Kühe auf 5500 kg. Im Bestande gab es gleichfalls Kühe mit Rekorderträgen.

Durch die Verbesserung der örtlichen Rinder des Bezirkes Smolensk, durch ihre Kreuzung mit Simmentaler Rindern und durch die konsequente Zuchtarbeit an der aus dieser Kreuzung stammenden Nachkommenschaft wurde auf dem Gebiete der Staatlichen Stammtierzuchtfarm eine neue, hochproduktive Rasse geschaffen, die sogenannte Sytschewer Rinderrasse, deren Milchleistung mehr als 4000 kg beträgt. Auf der Zuchtfarm »Dugino« betrug der durchschnittliche Milchertrag 4320 kg, wobei die Rekordkuh »Bestuschnaja« allein 7820 kg Milch gab. Die Sytschewer Rasse wurde unter den verschiedenen klimatischen Verhältnissen der Sowjetunion erprobt und zeichnete sich überall durch ihre gute Anpassungsfähigkeit und grosse Milchleistung aus.

Mit der gleichen Methode, d. h. mit Verdrängungskreuzung (nämlich der Kreuzung örtlicher Kühe mit Shorthornbullen) wurde auch die über

hervorragende Eigenschaften verfügende Milchfleischrasse der Kurganer Rinder gezüchtet.

Des weiteren wurde die hochproduktive Lebediner Rasse hervorgebracht die durch eine grosse Milchleistung und einen hohen Fettgehalt der Milch gekennzeichnet wird.

Die eine kleine Leistung zeigende Kasachischen Kühe wurden mit Herefordbullen gekreuzt, wobei als Ergebnis einer längere Zeit konsequent durchgeführten Auslese und Paarung die weissköpfige Kasachische Fleischmilchrasse gewonnen werden konnte.

Auch die Schaffung einer neuen schwarzbunten Rinderrasse wurde anerkannt, die zusammen mit den anderen Rinderrassen eine bedeutende Rolle in der Volkswirtschaft spielt.

Ausführlicher soll nun hier die Kreuzung der ostfriesischen mit der roten Gorbатовer Rasse behandelt werden, die durch eine längere Zeit von mir persönlich in den Wirtschaftsbetrieben geleitet wurde.

2. Die Grundsätze der Rassenwahl bei der Kreuzung

In den auf Milchleistung ausgerichteten Rinderzuchten besteht die Hauptaufgabe in der Züchtung von Tieren, die ihre guten Produktionseigenschaften auf ihre Nachkommen übertragen.

Die Verbesserung unserer Milch liefernden Tiere hat nicht nur in einer Richtung zu erfolgen, die zu einer Erhöhung der Milchleistung führt, sondern wir müssen auch bestrebt sein, den Fettgehalt der Milch und das Lebendgewicht der Tiere zu steigern.

Betrachten wir nun diesbezüglich die von *I. W. Mitschurin* im Laufe seiner schöpferischen Tätigkeit gewonnenen Erfahrungen.

Laut *Mitschurin* kann man die neuen Sorten dann am schnellsten und am wirtschaftlichsten hervorbringen und die gewünschten Eigenschaften bereits dann in der ersten Generation erzielen, wenn man die Hybridisation mit solchen Pflanzen vornimmt, die bereits die gewünschten Eigenschaften besitzen. *Mitschurin* wählte nicht ein beliebiges Pflanzenpaar als Ausgangsform, sondern nur solche Pflanzen, die eine Ausbildung der über die festgesetzten Eigenschaften verfügenden neuen Pflanzensorten gewährleisteten.

Sowohl im Pflanzenbau als auch in der Tierzucht bildet die kundige Paarung der Eltern den entscheidenden Faktor in der Verbesserung der alten Sorten und Rassen und in der Erzeugung der neuen Pflanzensorten und Tierrassen. Für diese Arbeit gibt die bürgerliche genetische Wissenschaft keine klare und theoretisch begründete Anleitung. In bezug auf die Möglichkeit einer entsprechenden Auswahl der Eltern gibt Akademiemitglied *Lyssenko* die theoretische Antwort. Er schreibt: »Die Elternpaare sind zur Kreuzung nicht auf Grund der grössten Zahl der günstigen Eigenschaften der Eltern auszuwählen,

sondern auf Grund der kleinsten Zahl der Engpässe, d. i. Negative der Anpassungsfähigkeit der Erbanlagen, die unter den gegebenen Verhältnissen dem Ertrag eine Grenze ziehen. Die Eltern sind so zu wählen, dass sich in der Heterozygote die Möglichkeit zur gegenseitigen Ausschaltung der Engpässe der Eltern bietet« (*D. T. Lyssenko : Agrobiologie*).

Dies bedeutet, dass man bei der Kreuzung bestrebt sein muss, im Laufe der Befruchtung in der Heterozygote je einen »Engpass« der Eltern zu verbessern. Diese alleinstehenden Engpässe werden im Teilungsprozess der Heterozygote durch jene Entwicklung überwunden, dass in den Erbanlagen die für den einen Elternteil charakteristischen Mängel durch den hohen Wert des anderen Elternteils ausgeglichen werden und umgekehrt.

Bei der Kreuzung muss man also trachten, in den Erbanlagen der Heterozygote an Stelle der unbefriedigenden Eigenschaften der einen Form die guten Eigenschaften der anderen Form einzusetzen und umgekehrt.

Als wir Rassenkreuzung mit ostfriesischen Kühen und roten Gorbatower Bullen vornahmen, gingen wir von diesen theoretischen Überlegungen *Mitschurins* aus, und stellten die Lehren *Lyssenkos* über die Erbllichkeit, über das Wesen der Zweckmässigkeit der Kreuzung und über die grundsätzlichen Gesichtspunkte der Auswahl der Eltern bei der Kreuzung in Rechnung. Wir wählten deswegen diese Rassen, weil diese die gewünschten Eigenschaften und Merkmale besaßen und wir auf diese Weise die Erzeugung neuer Tiere sichern konnten, die hervorragenden Eigenschaften jedes der beiden Elternteile in sich vereinigen, vornehmlich die gute Milchleistung, den hohen Fettgehalt der Milch, die schnelle Entwicklung und das grosse Lebendgewicht.

Bei der Kreuzung der ostfriesischen Kühe mit roten Gorbatower Bullen erhielten wir Organismen, deren Erbanlagen aufgelockert waren. Es gelang also, den Konservatismus der Erbanlagen der Ausgangsformen zu überwinden.

Bei den Tieren mit gelockerten Erbanlagen entwickeln sich vor allem diejenigen Eigenschaften des Organismus, für die günstige Lebensbedingungen vorhanden sind. Wenn man dies berücksichtigt, dann ergibt sich daraus, dass man für die Kreuzungen günstige Lebensbedingungen sicherzustellen hat. Schon vom Augenblick der embryonalen Entwicklung an bis zum völlig entwickelten Zustand hat man für entsprechende Nahrung und Haltung zu sorgen. Auf diese Weise ist es möglich, die jungen Erbanlagen in der gewünschten Richtung zu festigen.

3. Die Eigenschaften der Ausgangsrassen

Die ostfriesische Rasse. Die ostfriesische Rasse akklimatisierte sich gut unter unseren Verhältnissen. Sie wird durch eine hohe Milchleistung, aber durch einen geringen Fettgehalt der Milch gekennzeichnet. Die grösste Milchleistung wurde in den Zuchtbetrieben erzielt (Tabelle I).

Tabelle I

Name des Wirtschaftsbetriebes	1940			1952		
	Zahl der Kühe	Milchertrag kg	Fettgehalt %	Zahl der Kühe	Milchertrag kg	Fettgehalt %
Omsk.....	563	3800	3,54	500	5343	3,55
Wratschewo—Gorki	545	4215	3,35	500	4850	3,37
Torossowo	153	4939	3,40	126	5294	3,37
Udarnik	—	—	—	120	4520	3,29

Das ostfriesische Rind entwickelt sich bei gelenkter Aufzucht und rationaler Fütterung gut und erreicht ein grosses Lebendgewicht. So betrug auf der Omsker Zuchtfarm das durchschnittliche Lebendgewicht nach dem ersten Abkalben 541 kg, nach dem zweiten 565 kg und nach dem dritten 612 kg, auf der Zuchtfarm Wratschewo—Gorki nach dem ersten Abkalben 525 kg, nach dem zweiten 588 kg und nach dem dritten 597 kg.

Wird das ostfriesische Rind mit anderen Rassen, insbesondere mit der sibirischen Rasse gekreuzt, so erhöht sich die Milchleistung und das Lebendgewicht der aus der Kreuzung stammenden Kühe, doch verringert sich gleichzeitig damit der Fettgehalt ihrer Milch. Je mehr Generationen aus diesen Kreuzungen erzielt wurden, desto mehr nahm das in der Milch befindliche Fett ab.

Das ostfriesische Rind hat ein grosses Lebendgewicht, seine Kruppe ist stark entwickelt und breit, doch weist es auch Exterieurfehler auf: seine Brust ist verhältnismässig schlecht entwickelt, sein Triel ist klein, seine Rippen sind flach, seine Brust häufig abgeschnürt und infolgedessen nicht genügend breit, und sein Brustumfang klein. Das ostfriesische Rind verzeichnet im Laufe seiner Mastung einen entsprechenden Gewichtszuwachs. Bei seiner Schlachtung liefert es viel Fleisch und Fett, in bezug auf die Qualität seines Fleisches übertrifft es viele Milchrassen der Sowjetunion, doch bleibt es wesentlich hinter der roten Gorbatoower Rasse zurück. Das Gewicht der Haut des ostfriesischen Rindes ist gering, hinsichtlich ihres Verarbeitungswertes wird es von vielen anderen Rassen übertroffen.

Diese kurze Charakterisierung des ostfriesischen Rindes zeigt, dass man diese Rasse in bezug auf den Fettgehalt ihrer Milch, ihres Schlachtgewichtes und ihres Hautgewichtes sowie Beschaffenheit ihrer Haut bedeutend verbessern muss, dass aber auch noch bestehende Exterieurfehler zu verbessern sind.

Die rote Gorbatoower Rasse. Die rote Gorbatoower Rasse ist eine einheimische Rasse mit fetter Milch, kleiner Körperform, geringer Milchleistung, in deren Milch aber viel Fett ist. Als wir Versuche zur Vergrösserung der Körperform und Erhöhung der Milchleistung dieser Rasse ausführten, stellte es sich heraus,

dass ihr Lebendgewicht unter guten Fütterungsverhältnissen beträchtlich zunimmt und dass sich dann auch der Fettgehalt ihrer Milch erhöht. So wurden in der Zuchtfarm Wratschewo—Gorki durch die gelenkte und verbesserte Fütterung des Jungviehs Kühe aufgezogen, deren Lebendgewicht nach dem ersten Abkalben 451 kg betrug. Diese Kühe gaben während der 300 Tage ihrer Laktationsperiode 3407 kg Milch mit einem Fettgehalt von 4,28%.

Die Kuh »Bogema« spendete während ihrer ersten Laktationsperiode 5190 kg Milch, deren Fettgehalt 4% betrug. Ihr Lebendgewicht erreichte nach dem ersten Abkalben 570 kg.

Es sei hier bemerkt, dass die rote Gorbatower Kuh Formfehler aufweist, die gerade im Gegensatz zu den Fehlern der ostfriesischen Kühe stehen. Der Vorderteil des roten Gorbatower Rindes ist in jeder Hinsicht gut entwickelt, doch die Breite seiner Kruppe nicht. Seine Kruppe ist zwar überbaut, abschüssig, doch bleibt es in bezug auf seine Muskulatur nicht hinter dem ostfriesischen Rind zurück; die Form seines Schenkels ist besser als die des ostfriesischen Rindes.

Auf Grund der im Laufe der auf der Weide erfolgten Verbesserung und der Mästung erzielten Ergebnisse ist der Gewichtszuwachs des roten Gorbatower Rindes gross, bei seiner Schlachtung weist es ein entsprechendes Schlachtgewicht auf. Die Qualität des Fleisches der jungen roten Gorbatower Ochsen ist gleich gut wie die des Fleisches der ausgesprochenen Fleischrassen.

Die Haut des roten Gorbatower Rindes ist dick, von erstklassiger Qualität und eignet sich ausgezeichnet zur Verarbeitung.

Mit Rücksicht auf die hier aufgezählten Eigenschaften des roten Gorbatower Rindes darf es nicht deshalb unterschätzt werden, weil es kleine Körpermasse aufweist und sich nur langsam entwickelt.

Die roten Gorbatower Rinder wachsen bei entsprechenden Umweltfaktoren, bei zielbewusster Paarung und gelenkter Aufzucht schnell und entwickeln sich gut. Ihr Gewichtszuwachs ist befriedigend, ihre Milch- und Fleischleistung gross, ihr Schlachtgewicht entsprechend und ihre Haut dick.

4. Methode und Plan der Zuchtarbeit bei Kreuzungen

Die Kreuzung der ostfriesischen Kühe mit fettarmer Milch mit den Bullen der roten Gorbatower Rasse ist seit 1942 im Gange.

Das Ziel und die Aufgabe dieser Kreuzung ist die Züchtung von Tieren, in denen sich die vorteilhaften Eigenschaften beider Rassen vereinigen, und zwar in erster Linie die grosse Milchleistung und der hohe Fettgehalt der Milch. Ausserdem soll das Lebendgewicht der aus der Kreuzung stammenden Individuen gross sein, sie sollen über ein entsprechendes Exterieur, eine grosse Entwicklungsgeschwindigkeit und eine gute Mastfähigkeit verfügen, eine dicke, erstrangige Haut liefern, die für industrielle Zwecke und auch für Sohlenleder geeignet ist.

1. Die Kreuzung der Ostfriesischen Kühe mit roten Gorbatower Bullen wurde auf dem Zuchtsowchos Wratschewo—Gorki (Gouvernement Moskau, Bezirk Luchowitsch) durchgeführt.

2. Die Paarung der Eltern erfolgte auf Grund einer eingehenden Untersuchung der Eigenschaften der ausgewählten Individuen.

3. Als Elternpaare wurden für die Kreuzung diejenigen Tiere ausgewählt, die am wenigsten nachteilige Eigenschaften besaßen. Dies erfolgte deswegen auf diese Weise, um eine gegenseitige Überwindung der »Engpässe« der Eltern in der Heterozygote zu ermöglichen (*Lyssenko*). Die »Engpässe« der Eltern lassen sich so überwinden, dass man in die Erbanlage an Stelle der unbefriedigenden Eigenschaften der einen Form die ähnlichen, aber guten Eigenschaften der anderen Form einsetzt.

4. Es wurden ostfriesische Kühe mit roten Gorbatower Bullen und nicht rote Gorbatower Kühe mit ostfriesischen Bullen gekreuzt.

5. Mit den roten Gorbatower Bullen wurden nur solche ostfriesische Kühe gekreuzt, bei denen der Fettgehalt ihrer Milch höchstens 3,4% betrug.

6. Im Laufe der Kreuzung wurde die Auslese und Paarung der Tiere hinsichtlich ihres Exterieurs nach folgenden Grundsätzen durchgeführt: *a)* von den Müttern wurde verlangt, dass die Kruppe der ausgewählten Kühe gerade und breit (besonders bei den Sitzbeinhöckern), die Muskulatur reich, der Schenkel lang, der Rücken gerade und breit, die Brust gut entwickelt, die Knochen stark und die Beinstellung gut sei; *b)* bei den Zuchtbullen war ein strengerer Massstab in bezug auf ihre Kruppe anzulegen; es waren nämlich Bullen mit gerader und breiter Kruppe auszuwählen, die weder überbaut noch abschüssig sein durfte; besonders war darauf zu achten, dass die Kruppe zwischen den Sitzbeinhöckern breit, der Schenkel von guter Form, d. i. lang, reich bemuskelt sei.

Gegenüber den zu kreuzenden Tieren musste man auch in betreff auf andere Eigenschaften streng sein. So wurde die Anforderung gestellt, dass sowohl bei den Kühen als auch bei den Bullen die Konstitution fest, die Knochen stark die Stellung (besonders der Bullen) entsprechend, der Rücken und die Lende gerade und breit zu sein hätten.

7. Zur vergleichenden Untersuchung ihrer qualitativen Werte (Milchleistung, Fettgehalt der Milch, Fleischleistung, Eignung der Haut für industrielle Zwecke, physikalische und mechanische Eigenschaften der Haut, Wachstum Gewichtszuwachs, Futtermittelverbrauch der Kühe, Futtermittelverwertung usw.) wurden die aus der Rassenkreuzung gewonnenen Rinder und die Individuen der Ausgangsrassen nach ihrem Lebensalter in Gruppen geteilt. Die miteinander verglichenen Gruppen wurden unter identischen Fütterungs-, Wartungs- und Haltungsverhältnissen gehalten, die Eigenschaften der aus der Kreuzung stammenden Nachkommen wurden geprüft und untersucht und mit den entsprechenden Eigenschaften der Ausgangsrassen verglichen.

8. Das Jungvieh wurde in ungeheizten Räumen aufgezogen.

9. Zur Aufzucht des Jungviehs der verglichenen Gruppen wurden folgende Fütterungsnormen bis zum Erreichen des einjährigen Alters angewandt :

Futter	Normaler Fütterungstyp kg	Intensiver Fütterungstyp kg
Milch	280	400
Magermilch	700	1500
Kraftfutter	700	1400

Die Norm des Rauh- und Saftfutters wurde je nach dem Alter und Entwicklungsgrad des Jungviehs zusammengestellt (die Normen wurden in jedem einzelnen Falle gesondert festgestellt).

10. Es wurden vergleichende Untersuchungen zwischen den aus der Kreuzung erhaltenen Tieren und den Tieren der Ausgangsrassen durchgeführt. Hierbei wurden verglichen : *a)* das Lebendgewicht bei der Geburt, *b)* das Wachstumstempo und die Entwicklungsgeschwindigkeit des Jungviehs bei verschiedener Fütterung, *c)* die Körpermasse des Jungviehs und der entwickelten Tiere, *d)* die Menge des je Gewichtszuwachseinheit und je 1 kg Milchleistung verzehrten Futters und *e)* die Futtermittelverwertung in den verschiedenen Perioden der Zuchtdauer.

11. Den Kühen und den zur Mästung bestimmten Rindern wurde auf der Zuchtfarm gewonnenes Futter verabfolgt, doch gemäss Normen, die eine grosse Leistung sicherten.

12. In sämtlichen verglichenen Gruppen wurde die Milchleistung jeder Kuh täglich und der Fettgehalt der Milch zumindest zweimal monatlich festgestellt.

13. Es wurde die Beschreibung des Exterieurs sowohl der aus den Kreuzungen stammenden als auch der den Ausgangsrassen angehörigen Tiere organisiert.

14. Jeden Tag wurden in den verglichenen Gruppen der Zustand und die Temperatur der Tiere, ihre Ansprüche gegenüber der Fütterung, ihre Fresslust, ihre Widerstandsfähigkeit gegenüber den Temperaturschwankungen der Aussenluft usw. untersucht.

15. Die aus den Kreuzungen stammenden und die den Ausgangsrassen angehörenden Rinder wurden im ähnlichen Lebensalter und unter ähnlichen Fütterungs-, Haltungs- und Wartungsverhältnissen gemästet, wobei die Mastfähigkeit der verglichenen Gruppen untersucht wurde.

16. Eingehend wurden die auf die Fleischleistung bezüglichen Eigenschaften der aus den Kreuzungen stammenden Tiere untersucht und mit den entsprechenden Eigenschaften der Ausgangsrassen verglichen. Hierbei wurde die Menge von Fleisch und Fett, das Gewicht der Knochen und Nebenprodukte, die Zugehörigkeit des Fleisches in Qualitätsklassen, sein Kaloriengehalt und sein Geschmack festgestellt.

17. Bei der Schlachtung wurde der Einfluss festgestellt, den die Aufzucht der Tiere in ungeheizten Räumen auf die Entwicklung der inneren Organe ausgeübt hatte.

18. Es wurde die Eignung der Haut der aus den Kreuzungen stammenden und der der Ausgangsrasse angehörenden Tiere in bezug auf ihre industrielle Verwendbarkeit und ihre physikalischen Eigenschaften festgestellt.

19. Die aus der Kreuzung von ostfriesischen Kühen mit roten Gorbatoer Bullen stammenden weiblichen Nachkommen der ersten Generation wurden mit ostfriesischen Bullen gedeckt, die über die rassenspezifischen Eigenschaften verfügten; auf diese Weise wurde die zweite Generation erhalten. Die Individuen dieser zweiten Generation wurden dann mit den in die erste Generation und in die Ausgangsrasse gehörenden Tieren hinsichtlich ihrer Milchleistung, dem Fettgehalt der Milch und anderer Eigenschaften verglichen.

5. Paarung bei der Kreuzung

Die Grundlage, von der man bei der Kreuzung der ostfriesischen Kühe mit den roten Gorbatoer Bullen ausging, war, dass die Erbanlagen der gekreuzten Rassen voneinander abwichen. Dieser Umstand bildet bei den Nachkommen die Ursache für die grosse Lebensfähigkeit und das gute Anpassungsvermögen an die wechselnden Lebensbedingungen. Gleichzeitig mit der Kreuzung lassen sich im Organismus aber auch jene Eigenschaften der Ausgangsrassen in Einklang bringen und vereinigen, die von den zur Kreuzung benutzten Rassen durch viele vorhergehende Generationen assimiliert und gefestigt wurden.

Aus diesem Grunde wurden von der Kreuzung günstige Resultate erhofft und als Ausgangsrassen — mit Rücksicht auf ihre Eigenschaften — bei den Kühen die ostfriesische und bei den Bullen die rote Gorbatoer Rasse gewählt, mit denen dann die Kreuzung erfolgte.

Bei der Auswahl der Paare und bei der Durchführung der Paarung wurde vom Grundsatz ausgegangen, dass solche Tiere zu kreuzen sind, die die wenigsten ungünstigen Eigenschaften aufweisen, und dass diese Eigenschaften in den Heterozygoten so auszugestalten sind, dass sich die Engpässe der Eltern gegenseitig je besser ausschalten.

Wie bekannt, besteht die ungünstige Eigenschaft der ostfriesischen Kühe im geringen Fettgehalt ihrer Milch, es war also dieser stark zu erhöhen.

Die Kreuzung der ostfriesischen Kühe und der Roten Gorbatower Bullen erfolgte eben zu dem Zwecke, den Fettgehalt der Milch der aus der Kreuzung stammenden Nachkommen zu erhöhen. Aus diesem Grunde wurden nur solche ostfriesische Kühe zur Kreuzung gewählt, bei denen der Fettgehalt der Milch höchstens 3,4% betrug.

Die ungünstige Eigenschaft der ostfriesischen Kühe, d. h. der geringe Fettgehalt wurde also nicht ausgeschlossen, sondern bei der Auswahl der Paare belassen.

Um zu erreichen, dass in der Erbanlage der Nachkommen an Stelle der schlechten Eigenschaften gute treten, wurde an Stelle der fettarmen Milch der einen Form (des ostfriesischen Rindes) die gute Eigenschaft, d. i. die fette Milch der anderen Form (des roten Gorbatower Rindes) gesetzt; es wurden zu diesem Zwecke also rote Gorbatower Bullen solcher Mütter und Vorfahren (zur Kreuzung mit den ostfriesischen Kühen) ausgewählt, deren Milch einen hohen Fettgehalt aufwies.

Betreffs des Fettgehaltes der Milch der ostfriesischen Kühe und der Mütter und Vorfahren der roten Gorbatower Bullen wurde also im Laufe der Auslese und Paarung dieser Grundsatz befolgt. Vom Gesichtspunkt der Milchleistung wurden ähnliche Ansprüche gestellt, d. h. es wurden hochproduktive ostfriesische Kühe oder aber Kühe ausgewählt, die eine erbliche Neigung zur hohen Milchleistung besaßen. Als Bullen wurden ebenfalls nur solche Individuen gewählt, deren Mütter viel Milch gaben und deren Vorfahren eine grosse Milchleistung aufwiesen.

Wenn die Zuchtwahl auf Milchleistung erfolgt, dann müssen auch die Fütterungs- und Haltungsverhältnisse, die Grösse der täglichen Milchleistung, die Gleichmässigkeit der Laktation der ostfriesischen Kühe sowie der Mütter und Vorfahren der roten Gorbatower Bullen in Betracht gezogen werden. Ausserdem sind auch noch viele andere Angaben zu berücksichtigen, die für die hohe Leistung charakteristisch sind, doch muss man ebensosehr die den Milchertrag hemmenden Umstände in Rechnung stellen.

Demgemäss ist also bei der Auslese und Paarung der Eltern auf Grund ihrer Milchleistung zu vermeiden, dass die Eigenschaften der zu kreuzenden Tiere in dieser Beziehung ungünstig seien.

Nicht weniger wichtig ist es, die Tiere nicht nur auf Grund ihrer Milchleistung und des Fettgehaltes ihrer Milch zu selektionieren, sondern auch ihre Körpermasse, einzelne Formen des Exterieurs und den Entwicklungsgrad ihrer Körperteile in Betracht zu ziehen.

Wenn man die Tiere auf Grund solcher Eigenschaften auswählt, ist besonders auf die Fehler der Konstitution und der Körperformen sowie auf jene Mängel zu achten, die für das ostfriesische und das rote Gorbatower Rind kennzeichnend sind.

Um zu erreichen, dass man Nachkommen erhält, die frei von den Körper-

fehlern der Eltern sind, muss man die Paare entsprechend auswählen, die Auslese hat also in der Richtung zu erfolgen, dass in den Nachkommen die Körperfehler der Eltern verbessert werden. Es ist bekannt, dass das ostfriesische Rind, insbesondere die Kühe, einen langen, flachen und muskelarmen Hals, einen sogenannten Geigenhals besitzen. Der Hals der meisten ostfriesischen Rinder schliesst sich nicht tadellos an die Schulter und an das Schulterblatt an, sondern bringt einen gespaltenen Widerrist zustande. Der Hals folgt nicht in einem allmählichen Übergang auf den Kopf, sondern ist von diesem durch eine kleine Furche hinter dem Ohr getrennt.

Der Brustkasten des ostfriesischen Rindes ist verhältnismässig schwach entwickelt, der Triel ist klein, die Rippen sind flach, der Brustkasten häufig abgeschnürt. Deshalb sind die Brustbreite und der Brustumfang nicht entsprechend. Bei der zur Kreuzung erfolgenden Auslese der ostfriesischen Kühe sind darum nur solche Tiere auszuwählen, die diese Fehler entweder überhaupt nicht oder nur in einem geringfügigen Ausmass aufweisen.

Wie bekannt, kommen solche Körperfehler beim roten Gorbatower Rind nicht vor; trotzdem müssen aber nur solche Gorbatower Bullen gewählt werden, deren Brust gewölbt, breit und tief ist, deren Brustlappen stark und gut entwickelt ist, deren Brust nicht abgeschnürt ist, so dass von flachen Rippen keine Rede sein kann. Die Bullen sollen einen breiten, bemuskelten Hals besitzen, der allmählich in eine gut entwickelte Schulter übergeht.

Die Fehler des Halses und der Brust des ostfriesischen Rindes müssen durch die Kreuzung unbedingt zum Verschwinden gebracht werden, einesteils dadurch, dass man nur solche ostfriesische Kühe auswählt, die diese Fehler überhaupt nicht oder bloss in einem geringfügigen Ausmass aufweisen, andernteils dadurch, dass bei den selektionierten Bullen die Form der betreffenden Körperteile ausgezeichnet ist. Dies ist um so leichter, als ja bekannt ist, dass das rote Gorbatower Rind gerade die entgegengesetzten Körperfehler besitzt als das ostfriesische Rind.

Die Vorderhand des ostfriesischen Rindes ist schwach entwickelt, wogegen seine Kruppe in bezug auf die Breite eine verhältnismässig gute Entwicklung zeigt; die Vorderhand des roten Gorbatower Rindes ist demgegenüber in jeder Beziehung gut entwickelt, während seine Kruppe weniger breit ist; ausserdem trifft man bei ihm auch häufig eine überbaute oder eine abschüssige Kruppe. Dieser Umstand ist bei der Paarung in Betracht zu ziehen, und es ist sehr darauf zu achten, dass die Nachkommen das schmale oder überbaute Kreuz nicht erben.

Das Kreuz des roten Gorbatower Rindes ist weniger entwickelt, und es kommen bei ihm die obigen Kruppenformfehler vor; dagegen steht es in bezug auf seine Muskulatur nicht hinter dem ostfriesischen Rind zurück und übertrifft dieses sogar hinsichtlich seiner Schenkelform. Deshalb ist die Paarung der

Tiere so vorzunehmen, dass man sich die erwähnten günstigen und ungünstigen Eigenschaften immer vor Augen hält.

Die Kruppe des ostfriesischen Rindes weist gleichfalls Fehler auf, wie die überbaute Kruppe, die abschüssige Kruppe und den kleinen Abstand zwischen den Sitzbeinhöckern.

Deshalb darf man bei der Auslese der Tiere zur Kreuzung nicht Kühe auswählen, deren Kruppe überbaut oder abschüssig ist, sondern nur solche, deren Kruppe gerade und (besonders zwischen den Sitzbeinhöckern) breit ist und deren Schenkel reich bemuskelt und lang sind; es sind also jene Tiere zu übergehen, deren Schenkel kurz und hager ist.

An die roten Gorbatower Bullen sind strengere Anforderungen zu stellen. Von ihnen sind diejenigen Tiere zu selektionieren, deren Kruppe, wenn auch nicht im absoluten Massstab, so doch im Rahmen der Rasse eine bessere Form besitzt. Das heisst, man muss womöglich Bullen selektionieren, deren Kruppe gerade und breit, nicht überbaut und nicht abschüssig ist. Ein besonderes Augenmerk ist auf die Breite der Kruppe zwischen den Sitzbeinhöckern zu richten, sowie auf die gute Form, auf die Länge und Muskeln des Schenkels.

An die übrigen Exterieurereigenschaften der zu kreuzenden Tiere sind ähnlich strenge Anforderungen zu stellen. Zur Kreuzung sind diejenigen Kühe und Bullen zu selektionieren, die eine feste Konstitution, einen starken Knochenbau, eine entsprechende Stellung (besonders bei den Bullen) besitzen und deren Rücken und Lende breit und gerade sind. Es dürfen keine Bullen benutzt werden, deren Lenden Fehler aufweisen (Karpfen- oder eingesunkene Lenden haben).

Berücksichtigt man, dass von den Bullen weit mehr Nachkommen abstammen als von den Kühen und dass die Bullen ihre Exterieurformen in ganz auffallender Weise auf ihre Nachkommen übertragen, so darf man keine Bullen mit fehlerhaften Körperformen zum Decken verwenden. An die Bullen sind folgende Anforderungen zu stellen: der Bulle hat gesund zu sein, die für seine Rasse charakteristischen Körperformen zu besitzen, einen proportionierten Körperbau, starke Knochen, eine gut entwickelte Muskulatur und eine feste Konstitution aufzuweisen. Seine Stellung soll entsprechend, seine Brust soll gewölbt, aber nicht abgeschnürt, sein Rücken und seine Lenden sollen breit und gerade, seine Kruppe soll breit, lang und bemuskelt und seine Schenkel lang sein. Die Bullen sollen keine Körperfehler besitzen, dagegen sollen sie vom wirtschaftlichen Gesichtspunkt aus hochwertig sein. Es sind die Bullen solcher Mütter und Vorfahren zu wählen, deren Milch einen grossen Fettgehalt besass.

Zur Kreuzung sind die Tiere so zu selektionieren und auszuwählen, dass als Ergebnis der Zuchtarbeit Nachkommen von entsprechenden Körperformen, gutem Exterieur, starker Konstitution und hoher Milchleistung zur Welt kommen, deren Milch einen Fettgehalt von 4% aufweist und deren fleischerzeugende Formen den Anforderungen entsprechen.

6. Bei der Rassenkreuzung festgestellte Gesetzmässigkeiten

Der Einfluss des mütterlichen Organismus auf die Grösse des Kalbes

Als wir im Jahre 1943 die Ergebnisse der Kreuzung der ostfriesischen Kühe mit roten Gorbatower Bullen untersuchten, stellten wir fest, dass sich das Geburtsgewicht der aus der Kreuzung stammenden Kälber nicht vom Geburtsgewicht der ostfriesischen Kälber unterschied, dass also die mütterliche Umwelt einen grossen Einfluss auf das Geburtsgewicht der Kälber ausübte.

Diese Angaben stehen in vollem Einklang mit den Feststellungen *Mitschurins*, der der mütterlichen Umgebung eine besonders grosse Bedeutung beimisst. *Mitschurin* zufolge ist »die Auswahl der die Mutter gebenden Pflanzensorte von ausserordentlicher Bedeutung«. Dies bedeutet, dass es im Laufe der praktischen Durchführung der Kreuzung keineswegs gleichgültig ist, welche Pflanze oder welches Tier in einem Paare die Vater- oder die Mutterrolle spielt.

Im Interesse einer ausführlicheren und womöglich eingehenderen Klärung dieser Frage führten wir zahlreiche Versuche mit ostfriesischen und roten Gorbatower Rindern durch und sammelten gleichzeitig auch alle jene Angaben, die wir diesbezüglich in der Praxis erhielten. Die Aufgabe bestand in der Feststellung des Geburtsgewichtes der Kälber, u. zw.: 1. gesondert in der des Gewichtes der roten Gorbatower und gesondert in der des Gewichtes der ostfriesischen Kälber, 2. in der Feststellung des Geburtsgewichtes der aus der Kreuzung von ostfriesischen Kühen mit roten Gorbatower Bullen stammenden Kälber, 3. in der Feststellung des Geburtsgewichtes der aus der Kreuzung von roten Gorbatower Kühen mit ostfriesischen Bullen stammenden Kälber, 4. in der Feststellung des Geburtsgewichtes der Kälber, die aus der Kreuzung derselben ostfriesischen Kuh mit einmal einem ostfriesischen und ein andermal mit einem roten Gorbatower Bullen stammten, 5. in der Feststellung des Geburtsgewichtes der Kälber von Kühen der ersten Generation (die aus der Kreuzung derselben roten Gorbatower mit ostfriesischen Rindern gewonnen wurden), die einmal mit ostfriesischen und ein andermal mit roten Gorbatower Kühen gekreuzt worden waren. Ausserdem beschlossen wir zu untersuchen und festzustellen: a) das prozentuale Verhältnis des Geburtsgewichtes der aus den verschiedenen Kreuzungen stammenden Kälber, b) den Einfluss der Fütterung der Mutter auf die Entwicklung der Nachkommen im embryonalen Stadium und c) die Zunahme des Lebendgewichtes der aus den Kreuzungen erhaltenen Nachkommen im postembryonalen Stadium.

Die Anzahl der geborenen Kälber und das durchschnittliche Geburtsgewicht sowie das durchschnittliche Lebendgewicht der Vater- und Muttertiere wird in Tabelle II gezeigt.

Aus der Tabelle geht hervor, dass sich zwar das absolute Geburtsgewicht der aus der Kreuzung von roten Gorbatower Kühen und ostfriesischen Bullen

Tabelle II
Lebendgewicht der Kälber bei der Geburt

Kuhrasse	Durchschnittliches Lebendgewicht der Kühe kg	Bullenrasse	Durchschnittliches Lebendgewicht der Bullen kg	Zahl der Kälber	Von diesen		Gewicht der Bullen- kälber kg	Gewicht der Färsen- kälber kg	Durchschnittliches Lebend- gewicht kg	Verhältnis des durchschnittlichen Lebend- gewichtes der Kälber zum durchschnittlichen Lebend- gewicht der Kühe
					Bullen	Färsen				
Rote Gorbatower	398	Rote Gorbatower	640	69	31	38	27,7	25,75	26,6	6,68
Rote Gorbatower	451	Ostfriesische	805	10	7	3	31,3	27,0	30,0	6,65
Ostfriesische	562	Ostfriesische	955	74	38	36	36,35	34,9	35,7	6,37
Ostfriesische	560	Rote Gorbatower	620	64	27	37	36,4	35,3	35,75	6,38
Ostfriesische	558	Ostfriesische	955	21	10	11	37,1	35,2	36,1	6,47
Ostfriesische	563	Rote Gorbatower	620	21	9	12	36,0	35,8	35,9	6,37
Kreuzungen von roter Gorbatower und Ost- friesischer (1. Genera- tion)	507	Ostfriesische	955	12	6	6	36,2	30,33	33,3	6,57
Kreuzungen von roter Gorbatower und Ost- friesischer (1. Genera- tion)	520	Rote Gorbatower	620	11	7	4	34,2	32,5	33,4	6,42

stammenden Kälber erhöht hat, dass aber das in Prozenten ausgedrückte Verhältnis zwischen dem Lebendgewicht der Kälber und dem der Muttertiere keine Veränderung aufweist, sondern 6,6% geblieben ist.

Wenn das Lebendgewicht der Mütter grösser ist, wird auch das Geburtsgewicht der Kälber ständig grösser werden, wobei jedoch das Verhältnis zwischen dem durchschnittlichen Lebendgewicht ihrer Mütter auf dem gleichen Stand (6,4%) bleibt, u. zw. unabhängig vom Gewicht der Kühe und der Kälber.

Die als Ergebnis unserer Arbeit erhaltenen Resultate widerlegen im Grunde die Chromosomentheorie der Erbllichkeit, die behauptet, dass die Art und Weise der Vererbung der quantitativen Eigenschaften in der ersten Generation durch die Einnahme eines Niveaus gekennzeichnet ist, das zwischen dem der beiden Eltern liegt, während die Vererbung in der zweiten Generation durch die Zunahme der Variabilität charakterisiert wird.

Das durchschnittliche Lebendgewicht der aus der Kreuzung der ostfriesischen und roten Gorbatoer Rassen erhaltenen Kälber, ihre ganze weitere Entwicklung und das Lebendgewicht der entwickelten Tiere widerlegen die Theorie der formalistischen Genetiker, laut der das Lebendgewicht ein Gewicht zwischen dem der beiden Rassen sein wird.

Tabelle III

Die Änderungen des Lebendgewichtes der Kälber im Zusammenhang mit dem Gewicht der Muttertiere

Name der ostfriesischen Bullen (Väter)	Lebendgewicht der Bullen	Zahl der Kälber	Lebendgewicht der Kühe in der Mitte ihrer Trächtigkeit kg	Durchschnittliches Lebendgewicht der Kälber kg	Lebendgewicht des Kalbes in Prozenten des Lebendgewichtes der Mutter
Bach	980	168	451	29,1	6,45
Gebhard	1045	140	458	29,5	6,44
Golf	890	196	463	29,8	6,43
Lardo	955	193	470	30,2	6,43

Der Einfluss der Umweltverhältnisse auf die Ausgestaltung der Eigenschaften der Tiere

Im Laufe der Aufzucht der Kälber konnten wir im Wachstum und in der Entwicklung der Tiere gewisse Unterschiede feststellen. Als wir die Ursachen für diese Unterschiede untersuchten, gelangten wir zur Feststellung, dass die im Winter geborenen Kälber eine grössere Fresslust zeigten, dass ihre Brust besser entwickelt und ihre Gewichtszunahme grösser war als die der im Frühjahr oder im Sommer geborenen Kälber. Als Beispiel für das Wachstum und für die Entwicklung seien hier zwei Kälber erwähnt. Das eine Kalb »Welikaja 519«, wurde am 29. Februar 1948 aus einer Kreuzung geboren, das andere, »Kilka

388«, stammte gleichfalls aus einer Kreuzung und kam am 7. Mai desselben Jahres zur Welt. Trotz des gleichen Fütterungstyps wies ihr Wachstum, wie aus Tabelle IV hervorgeht, Unterschiede auf.

Tabelle IV

Das Wachstum von zwei zu verschiedenen Jahreszeiten (im Winter und im Frühjahr) geborenen Kälbern

Name der Kälber	Zeitpunkt der Geburt (1948)	Geburtsgewicht kg	Lebendgewicht der Kälber in den einzelnen Monaten kg											
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Welikaja ...	29. Februar	40	60	78	90	120	152	187	217	239	256	287	300	321
Kilka	7. Mai	32	50	72	82	109	140	172	203	225	236	246	270	300

Nach den Angaben der Tabelle hat sich also das Kalb »Welikaja«, das im Februar geboren wurde, besser entwickelt. Sein Lebendgewicht betrug im Alter von 6 Monaten um 15 kg, im Alter von 9 Monaten um 20 kg und im Alter von 1 Jahr um 21 kg mehr als das Lebendgewicht des Kalbes »Kilka«, das im Mai geboren wurde. Während dieser Zeit war keines dieser beiden Kälber krank.

In den Jahren 1949 und 1950 führten wir Versuche mit der Aufzucht der Kälber in ungeheizten Räumen aus. Im Kolemener Fleischkombinat wurden die im Zuchtsochow Wratschewo—Gorki gemästeten, im Winter, d. h. in ungeheizten Räumen aufgezogenen jungen Ochsen geschlachtet. Ausserdem wurden dort auch junge Ochsen geschlachtet, deren Aufzucht im Sommer erfolgt war. Bei der Schlachtung wurden die inneren Organe sämtlicher Tiere gewogen und untersucht. Es wurde festgestellt, dass das Herz, die Leber und die Lunge der im Winter geborenen und in ungeheizten Räumen aufgezogenen Tiere wesentlich grösser ist. So betrug das Geburtsgewicht des jungen Ochsen »Metschtatel« (am 24. Juni 1947) 37 kg; als er aus der Mast genommen wurde, erreichte sein Gewicht 535 kg: das reine Fleisch (ohne Eingeweide) wog 288 kg, das Fett 46 kg, die Haut 35 kg, die Leber 6 kg, das Herz 3 kg, die Lunge 4 kg und die Niere 1,27 kg.

Das Geburtsgewicht des jungen Ochsen »Lebedj« betrug (am 20. November 1947) 38 kg, nach der Mästung war sein Gewicht 560 kg, wovon auf das reine Fleisch 303 kg, auf das Fett 45,6 kg, auf die Haut 43 kg, auf die Leber 8 kg, auf das Herz 3 kg, auf die Lunge 4,5 kg und auf die Niere 1,40 kg entfielen.

Das Geburtsgewicht des jungen Ochsen »Rulon« betrug (am 7. Februar 1947) 38 kg, nach der Mästung belief sich sein Lebendgewicht auf 493 kg; nach der Schlachtung ergaben sich 235 kg reines Fleisch, 31 kg Fett, 32 kg Haut, 6,8 kg Leber, 2 kg Herz, 3 kg Lunge und 1,5 kg Niere.

Das Geburtsgewicht des jungen Ochsen »Hektor« war (am 29. Februar 1948) 40 kg; er erreichte nach der Mästung ein Gewicht von 493 kg; nach der

Schlachtung lieferte er 237 kg Fleisch, 39,5 kg Fett, 36 kg Haut, 7 kg Leber, 3 kg Herz, 3 kg Lunge und 1,5 kg Niere.

Die in den Wintermonaten geborenen und in ungeheizten Räumen aufgezogenen jungen Ochsen wiesen also in jeder Beziehung günstigere Eigenschaften auf. Ihre Überlegenheit war ausserordentlich gross: wenn man die betreffenden Angaben der übrigen jungen Ochsen als 100 nimmt, dann betrug ihr Geburtsgewicht 104%, ihr Lebendgewicht vor der Schlachtung 108%, das Gewicht ihres reinen Fleisches 110,1% ihrer Haut 118%, ihrer Leber 117,1%, ihres Herzens 120%, ihrer Lunge 107% und ihrer Niere 104,7%.

7. Das durch die Kreuzung von ostfriesischen Kühen und Gorbatoer Bullen auf dem Gebiet der Qualitätsverbesserung und der Produktion erzielte Ergebnis

Die Kreuzung der ostfriesischen Kühe und der roten Gorbatoer Bullen zeitigte günstige Ergebnisse. Das Geburtsgewicht der aus der Kreuzung stammenden Kälber weicht nicht vom Geburtsgewicht der ostfriesischen Kälber ab. Das Geburtsgewicht der ersteren betrug 35,75 kg, das der letzteren 35,70 kg. Das aus der Kreuzung stammende Jungvieh und das ostfriesische Jungvieh entwickelten sich gleich gut: im Alter von 1 Jahr betrug ihr durchschnittliches Lebendgewicht 323,8 kg bzw. 319 kg. Um eine gute Aufzucht des Jungviehs zu erreichen, wurden die Kühe und Zuchtbullen gut gefüttert, die Kälber in ungeheizten Räumen aufgezogen und systematisch bewegt; die Fütterung und Bewegung entsprach stets dem jeweiligen Entwicklungsstadium des Jungviehs.

Tabelle V

Lebendgewicht der Ausgangsrassen und ihrer Kreuzungen im Zusammenhang mit dem Fütterungstyp

Rasse		Fütterungs- typ	Durchschnittliches Lebendgewicht					Inhalt des verzehnten Futters an		Auf 1 kg Gewichts- zuwachs entfällt an verzehnten	
Mutter	Vater		bei der Geburt	im Alter von			nach dem ersten Abkalben	Futter- ein- heiten	Ei- weiss	Futter- ein- heiten	Ei- weiss
				6	12	18					
				Monaten							
Ostfriesische	Ostfriesische	normal	27,4	147,2	195,6	262	434	3621,3	264,0	8,9	0,65
		intensiv	35,7	186,0	319,9	380	521	4528,2	501,6	9,3	1,03
Rote	Rote	normal	22,3	121,4	172,6	219,1	377	3278,3	336,0	9,25	0,95
Gorbatower	Gorbatower	intensiv	25,7	148,4	260,0	296,0	451	4467,0	477,4	10,5	1,1
Ostfriesische	Rote	normal	28,0	144,5	196,0	264,2	459	3770,0	286,4	8,7	0,66
	Gorbatower	intensiv	35,75	189,0	323,8	382,0	522	4528,2	501,6	9,3	1,03
Kreuzungen (1. Genera- tion)	Ostfriesische	intensiv	31,4	185	320	381	529,2	4528,2	501,6	9,1	1,01

Die vollwertige Fütterung und die gelenkte Aufzucht hatten eine überaus günstige Wirkung auf die Entwicklung des Jungviehs. Durch vollwertige Fütterung erhält man Tiere von grösserer Körperform und festerer Konstitution, was die Grundlage für Gesundheit und Produktion bildet, aber auch die Verbesserung der Rasse gewährleistet.

Die aus der Kreuzung stammenden Kühe übertreffen in bezug auf ihr Lebendgewicht die Ostfriesischen Kühe. Das Lebendgewicht der Kühe der ersten Generation betrug nach dem 3. Abkalben im Durchschnitt 597 kg, während sich das Lebendgewicht der gleichaltrigen ostfriesischen Kühe auf 571 kg belief. Die Farbe der ersten Generation ist am ganzen Körper schwarz, mit kleinen weissen Flecken in der Lendengegend und an den Kronenrändern der hinteren Gliedmassen. Hinsichtlich ihres Exterieurs und ihres Körperbaus unterschieden sich die aus der Kreuzung stammenden Tiere von den Tieren der Ausgangsrassen, da sie die charakteristischen Merkmale der kombinierten Produktionsrichtung aufwiesen.

Die Kreuzung der Ausgangsrassen eröffnete die Möglichkeit, die in der einen Rasse zutage tretenden Exterieurfehler mit den günstigen Eigenschaften der anderen Rasse zu verbessern.

Die Exterieurformen der aus der Rassenkreuzung stammenden Nachkommen waren besser als die der Ausgangsrassen. Die Nachkommen waren grösser als die roten Gorbatower Rinder: ihr Vorteil gelangt aus den Körpermassen und Körperindizes klar zum Ausdruck. Ihre Brust ist gewölbter, breiter und tiefer als die der ostfriesischen Rinder. Unter den aus der Kreuzung stammenden Nachkommen zeigt sich in bezug auf die äusseren Formen und die einzelnen Körperteile eine grosse Ähnlichkeit.

Als Folge der Kreuzung der Ausgangsrassen, der gelenkten Aufzucht der Nachkommen, der Verbesserung der Fütterung und der Haltung gelang es Kühe zu erhalten, die dem gesteckten Ziel entsprachen. Unter diesen Kühen gibt es auch eine Kuh der ersten Generation, die bereits 8 Laktationen hatte.

Die aus der Kreuzung stammenden Kühe übertreffen hinsichtlich ihrer Milchleistung, des Fettgehaltes ihrer Milch und der absoluten Menge des während der Laktation gegebenen Fettes ihre Muttertiere und die gleichaltrigen ostfriesischen Kühe. Zwar bleiben sie in bezug auf den Fettgehalt ihrer Milch hinter den roten Gorbatower Kühen zurück, doch übertreffen sie diese in betreff auf die absolute Fettmenge ganz bedeutend.

Eine charakteristische Eigenschaft der aus der Kreuzung stammenden Kühe ist, dass sich der Fettgehalt ihrer Milch zusammen mit der Milchleistung von der ersten Laktationsperiode bis einschliesslich der dritten Laktationsperiode erhöht. Eine weitere Eigenschaft der aus der Kreuzung stammenden Kühe ist, dass der Milchertrag in den Monaten der Laktation gleichmässiger ist als bei den Ausgangsrassen.

Durch Kreuzung der Kühe der ersten Generation mit ostfriesischen Bullen erhielten wir die zweite Generation, deren Kühe infolge der gelenkten Aufzucht

die Kühe der ersten Generation, d. h. ihre Mütter, sowohl in bezug auf ihr Lebendgewicht als auch auf ihre Milchleistung (während 300 Tage der Laktation) übertreffen.

Vergleicht man die Kühe der zweiten Generation mit ihren Müttern, so lässt sich feststellen, dass ihre Laktation gleichmässiger ist und dass ihre Milchleistung in den Monaten der Laktation in einem geringeren Ausmass abnimmt als bei den Müttern.

Die gelenkte Züchtung (Fütterung, Haltung) der Kühe der zweiten Generation festigt nicht nur in den Nachkommen die guten Eigenschaften der ersten Generation, sondern entwickelt sie noch in bedeutendem Ausmass in der gewünschten Richtung weiter.

Aus der nachstehenden Tabelle geht die Menge der von den Kühen bei der beschriebenen Fütterung produzierten Milch hervor, u. zw. wurde die Milchleistung der Kühe der ersten Generation und der ostfriesischen Kühe in ihrer 3. Laktationsperiode und die Milchleistung der Kühe der zweiten Generation und der roten Gorbatoer Kühe in ihrer 1. Laktationsperiode miteinander verglichen. Man erhält ausserordentlich interessante Angaben, wenn man die Milchleistung der Kühe der ersten Generation mit der ihrer Mütter und derjenigen ihrer Altersgenossinnen vergleicht, die von denselben Müttern, aber ostfriesischen Bullen stammten.

Tabelle VI

Rassengruppen	1. Laktationsperiode		2. Laktationsperiode		3. Laktationsperiode		Absolute Fettmenge im Laufe der 3. Laktationsperiode kg
	Milchleistung kg	Fettgehalt %	Milchleistung kg	Fettgehalt %	Milchleistung kg	Fettgehalt %	
Ostfriesische Mütter	2577	3,35	3453	3,34	4234	3,36	153,26
Kreuzungen (1. Generation).	3175	3,89	4682	3,90	4896	4,02	197,01
<i>Ähnlich alte</i>							
Ostfriesische	2558	3,49	3535	3,42	4547	3,42	155,50
Rote Gorbatoer	2239	4,31	2619	4,25	3050	4,32	131,80

Tabelle VII

Rassengruppen	Nach dem 1. Abkalben			Nach dem 2. Abkalben			Nach dem 3. Abkalben	
	durchschnittliches Lebendgewicht kg	Milchleistung kg	Fettgehalt %	durchschnittliches Lebendgewicht kg	Milchleistung kg	Fettgehalt %	Milchleistung kg	Fettgehalt %
Kreuzungen (1. Generation) .	459	3175	3,89	555	4682	3,9	4896	4,02
Kreuzungen (2. Generation) .	529	4168	3,86	570	4579	3,88	5105	3,87

Tabelle VIII

Rassengruppen	Milchleistung während der 300 Tage der Laktation			Futtermittelverbrauch kg			Verzehrtes Kraftfutter je 1 kg Milch	Verzehrte Futtereinheiten je 1 kg Milch
	Milchleistung kg	Fettgehalt %	Absoluter Fett-ertrag kg	Stroh- futter	Roh- futter	Kraft- futter		
Kreuzungen (1. Generation).....	4895	4,02	197,0	8906	1624	1845	377	21,3
Ostfriesische	4546	3,42	155,0	7378	1624	1958	430,8	26,0
Kreuzungen (2. Generation).....	4168	3,86	161,0	7477	1624	1646	395	23,1
Rote Gorbatoer	3407	4,28	145,8	4732	1624	1480	434	20,8

Tabelle IX

Vergleichsangaben über die Milchleistungen und den Fettgehalt der Milch der ostfriesischen Kühe und ihrer Töchter nachkommen (in der 1. Laktationsperiode)

Name der Mütter	Milchleistung kg	Fettgehalt der Milch %	Name der von roten Gorbatoer Bullen stammenden Kühe	Milchleistung kg	Fettgehalt der Milch %	Name der von ostfriesischen Bullen stammenden Kühe	Milchleistung kg	Fettgehalt der Milch %
Rjabinka	3156	3,48	Radost	4096	3,90	Rosotschka	3219	3,62
Strotschka	3570	3,29	Snegurka	4792	4,06	Sotnja	4155	3,53
Linsa	2979	3,19	Lawina	4298	3,90	Lilia	3351	3,54
Sabawnaja	3296	3,29	Swonkaja	3765	3,90	Sagadka	3169	3,37
Janka	3473	3,35	Busina	3710	3,91	Bedowaja	3914	3,48
Welikanka	3240	3,36	Igriwaja ..	4268	3,83	Istra	3160	3,55

Aus der Tabelle geht hervor, dass die Milchleistung der aus der Kreuzung stammenden Kühe die ihrer Mütter und die ihrer gleichaltrigen ostfriesischen Genossinnen übertrifft.

Eine nicht weniger wichtige Feststellung war, dass die aus der Kreuzung stammenden, bei gesteigerter Fütterung aufgezogenen Kühe während ihrer ersten Laktationsperiode 3579 kg Milch mit einem Fettgehalt von 3,90% gaben, während die durchschnittliche Milchleistung ihrer Mütter während der ersten Laktationsperiode nur 3004 kg Milch mit einem Fettgehalt von 3,29% war. Die Durchschnittsleistung derjenigen Kühe der ersten Generation, die weniger Futter erhielten, machte in ihrer ersten Laktationsperiode 3175 kg Milch mit einem Fettgehalt von 3,89% aus. Die nach der reichlicheren Fütterungsnorm aufgezogenen Kühe der ersten Generation gaben also um 584 kg mehr Milch als ihre schwächer gefütterten Altersgenossinnen und um 755 kg mehr als ihre Mütter.

Der Fettgehalt ihrer Milch betrug um 0,61% mehr als bei ihren Müttern. Die auf die Milchleistung und den Milchfettgehalt bezüglichen Angaben der nach der reichlicheren Fütterungsnorm aufgezogenen Kühe werden in nachstehender Tabelle vorgeführt, in der zu Vergleichszwecken auch die Leistung ihrer Mütter angegeben ist.

Tabelle X

Milchleistung und Fettgehalt der Milch der bei gesteigerter Fütterung aufgezogenen, durch Kreuzung erhaltenen Kühe (Ostfriesische × rote Gorbatoewer)

Lfd Nr.	Name der Tochter- nachkommen und ihre Kontroll Nr.	Milchleistung während der 300 Tage der 1. Laktations- periode, kg	Fett- gehalt der Milch %	Fett- einheit	Name der Mütter und ihre Kontroll Nr.	Milchleistung während der 300 Tage der 1. Laktations- periode, kg	Fett- gehalt der Milch %	Fett- einheit
1.	Lawina, 363.....	4298	3,90	16762	Linsa, 69	2797	3,16	8838
2.	Igriwaja, 631	4268	3,83	16346	Inosia, 1730	3668	3,45	12654
3.	Welikaja, 519	4018	3,97	15951	Welikanka, 2698 .	3611	3,23	11663
4.	Busina, 409	3809	3,92	14931	Bljashka, 2640 ...	2473	3,35	8284
5.	Blashnaja, 8	3829	3,82	14627	Westotschka, 329	2923	3,46	10113
6.	Alma, 391	3735	4,04	15089	Antenna, 2674 ...	4721	3,31	15626
7.	Swonkaja, 465 ...	3774	3,90	14749	Sabawnaja, 2095 .	3412	3,09	10543
8.	Borona, 517	3715	3,95	16474	Brussnitschka, 22	1345	3,51	4720
9.	Palma, 533	3700	3,94	14578	Ptaschka, 683	2955	3,42	10106
10.	Gaga, 463.....	4300	3,80	16340	Gordaja, 631	4428	3,45	15276
11.	Komedia, 457	4460	3,83	17082	Karelia, 502	4507	3,27	14737
12.	Semfira, 416	4106	4,08	16752	Semka, 828	3508	3,32	11646
13.	Kilka, 588	3374	3,92	13226	Kroschka, 421 ...	3200	3,52	11264
14.	Nowella, 575	3067	3,96	12145	Nushda, 768.....	2318	3,64	8437
15.	Polossa, 606.....	3406	3,87	13181	Poschelka, 2894 ..	2196	3,15	6917
16.	Birjosa, 630	3450	3,84	13248	Birsha, 475	2436	3,59	8745
17.	Bekescha, 744 ...	3354	3,95	13248	Beckmannia, 2295	2985	3,65	10897
18.	Grammatika, 698 .	3543	3,88	13747	Geran, 1754	1349	3,47	4681
19.	Bubi, 547	3585	3,77	13575	Berjoska, 644	2741	3,30	13742
20.	Bederniza, 240 ...	3286	3,81	12520	Basa, 2379	3240	3,26	10562
	Durchschnitt	3759	3,90	—	—	3004	3,29	—

Aus der Tabelle ist ersichtlich, dass die Milchleistung der reichlicher gefütterten ersten Generation die ihrer Mütter um 755 kg Milch und um 0,61% Fettgehalt übertraf.

Es wurden bereits auch Kreuzungen durchgeführt, bei denen der Vater ein aus der Kreuzung stammender Bulle und die Mutter eine ostfriesische Kuh war. Das Ergebnis war auch in diesem Falle zufriedenstellend. Die diesbezüglichen Angaben sind in der nachstehenden Tabelle enthalten.

Tabelle XI

Vergleichsangaben über die Milchleistung von Kreuzungen und ihrer Mütter (Nachkommen von ostfriesischen Kühen und aus der Kreuzung von ostfriesischen × roten Gorbatover stammenden Bullen)

Lfd. Nr.	Name der Tochter- nachkommen und ihre Kontroll Nr.	Milchleistung während der 300 Tage der 1. Laktations- periode	Fett- gehalt der Milch %	Fett- einheit	Name der Mutter und ihre Kontroll Nr.	Milchleistung während der 300 Tage der 1. Laktations- periode	Fett- gehalt der Milch %	Fett- einheit
1.	Karta, 59	5074	3,71	18824	Korrosia, 1729 ..	3302	3,34	11,028
2.	Gorniza, 370	4698	3,74	17570	Gornaja, 601 ...	3117	3,55	11065
3.	Sahara, 107	4043	3,81	15403	Semjanka, 308...	3196	3,32	10610
4.	Ataka, 132	5479	3,84	21039	Alba I, 1852	3368	3,09	10407
5.	Erika, 456	4745	3,65	17319	Emma, 2906	2950	3,35	9882
6.	Lasurejava, 278 ..	4622	3,75	17332	Lasur, 1738	3358	3,27	10980
7.	Asotnaja, 248	3976	3,78	15029	Ampula, 510	3631	3,49	12672
8.	Wolewaja, 347 ...	3235	3,74	12099	Wessnuschka, 310	2859	3,86	11035
9.	Milka, 591	3417	3,84	13121	Mimosa, 378	5579	3,53	19693
10.	Anka, 505	4040	3,79	15311	Antenna, 2674...	3125	3,19	9968
11.	Ataka, 306	5020	3,81	19126	Akustika, 338 ...	3738	3,62	13531

8. Die Fleischleistung der aus der Kreuzung stammenden Rinder und der Ausgangsrassen

Zur Feststellung der Fleischleistung der Ausgangsrassen und der aus ihrer Kreuzung stammenden Nachkommen wurden ihre Konditionsverbesserung auf der Weide und ihre Mästung organisiert, Probeschlachtungen vorgenommen, das Schlachtgewicht, das Gewicht des Fettes und der Nebenprodukte, der Kaloriengehalt der Produkte sowie die verhältnismässige Schmackhaftigkeit bestimmt.

Während der Konditionsverbesserung auf der Weide und der Mästung waren die Fütterungs- und Haltungsverhältnisse identisch. Es wurden folgende Gewichtszunahmen erzielt :

Tabelle XII

Vergleich des Gewichtszuwachses auf Grund von Mästung und Konditionsverbesserung auf der Weide bei verschieden alten Tieren

Tiergruppen	Zahl der Tiere	Alter bei Beginn der Mästung (Monate)	Durchschnittl. Lebendgewicht bei Beginn der Mästung, kg	Durchschnittl. Lebendgewicht bei Ende der Mästung, kg	Durchschnittl. Gewichtszuwachs, kg	Durchschnittl. Gewichtszunahme in % des Anfangsgewichtes	Durchschnittl. Gewichts-zuwachs, kg
Junge Ochsen aus Kreuzungen (1. Generation) .	10	13—15	255	429	174	68,2	1200
Junge Ochsen aus Kreuzungen (2. Generation) .	10	13—15	257	427	170	66,1	1164
Rote Gorbatawer junge Ochsen	10	13—15	244	415	171	70,1	1179
Ostfriesische junge Ochsen	10	13—15	247	417	170	68,8	1164
Junge Ochsen aus Kreuzungen (1. Generation) .	10	17—18	362,7	451	88,3	24,3	920
Ostfriesische junge Ochsen	10	17—18	361,2	433	72,8	20,1	755
Kühe aus Kreuzungen (1. Generation)	10	8—10 Jahre	550	611,5	51,5	11,2	1025
Ostfriesische Kühe	10	9 Jahre	575	630	55,0	9,0	917
Junge Ochsen aus Kreuzungen (1. Generation) .	4	22	407,4	487,1	79,7	19,6	866
Ostfriesische junge Ochsen	10	22	391,1	464,7	73,6	16,6	800

Aus der Tabelle ist zu ersehen, dass die aus der Kreuzung stammenden Individuen ihr Lebendgewicht besser zu erhöhen vermochten als die ostfriesischen Tiere.

Die jungen Roten Gorbatawer Ochsen erhöhten im Alter von 13—15 Monaten ihr Lebendgewicht um 70,1% ihres Einstellgewichtes und die aus der Kreuzung stammenden gleich alten Ochsen um 68%. Im Alter von 17—18 Monaten belief sich die Gewichtszunahme der jungen Ochsen der ersten Generation auf 24,3%, die der ostfriesischen auf 20,1%. Im Alter von 22 Monaten betrug die Zunahme bei den aus der Kreuzung stammenden Ochsen 19,6%, bei den ostfriesischen 16% und bei den Kühen der ersten Generation 11,2% bzw. bei den ostfriesischen Kühen 9,6%.

Die grössere Mastfähigkeit der aus der Kreuzung stammenden und roten Gorbatawer jungen Ochsen im Laufe der Mästung und der Konditionsverbesserung auf der Weide trat in der grösseren Fleisch- und Fettleistung in Erscheinung.

Im Alter von 18—20 Monaten (nach Mästung auf der Weide) betrug die Fleisch- und Fettausbeute

bei den jungen Ochsen der ersten Generation 53,7%, hiervon Fett 4,6%,
bei den roten Gorbatawer jungen Ochsen 53,1%, hiervon Fett 4,7%,

bei den jungen Ochsen der zweiten Generation, 52,8% hiervon Fett 3,8%,
bei den ostfriesischen jungen Ochsen 52,3%, hiervon Fett 3,5%.

Nach der Mästung, im Alter von 20—22 Monaten war die Fleisch- und Fettausbeute grösser, u. zw.

bei den jungen Ochsen der ersten Generation 60,2% hiervon Fett 6,8%,

bei den ostfriesischen jungen Ochsen 58,6%, hiervon Fett 6,3%.

Nach der Mästung, im Alter von 25 Monaten, wurden folgende Werte für die Fleisch- und Fettausbeute ermittelt :

bei den jungen Ochsen der ersten Generation 61,9%, hiervon Fett 8,6%,

bei den ostfriesischen jungen Ochsen 57,9%, hiervon Fett 4,7%.

Nach der Mästung, im Alter von 29 Monaten, erreichte die Fleisch- und Fettausbeute folgende Werte :

bei den jungen Ochsen der ersten Generation 62,5% hiervon Fett 8,3%.

Die Fleischleistung der aus der Kreuzung stammenden Kühe der ersten Generation war ebenfalls höher als bei den ostfriesischen Kühen, u. zw.

bei den Kühen der ersten Generation 61,48%, hiervon Fett 9,5%,

bei den ostfriesischen Kühen 58,10%, hiervon Fett 6,6%.

Die Fleisch- und Fettausbeute der voll entwickelten jungen Ochsen der ersten Generation betrug 64,4%, hiervon Fett 9,3%, während die Haut 42 kg wog. So übertreffen denn diese Rinder hinsichtlich ihres Schlachtgewichtes viele Rassen und erreichen sogar die Ergebnisse der besten ausgesprochenen Fleischrassen.

Bei der Schlachtung stellte es sich heraus, dass die jungen Ochsen der ersten Generation in bezug auf ihre Fleisch und Fettleistung sowie in bezug auf die Qualität und Marmorierung des Fleisches die ostfriesischen jungen Ochsen übertreffen.

Bezüglich der Menge der für Ernährungszwecke verwendbaren Nebenprodukte und für die industrielle Verarbeitung dienenden Rohstoffe, die von den aus der Kreuzung stammenden jungen Ochsen gewonnen werden konnte, ergab sich, dass diese die Menge der von den ostfriesischen jungen Ochsen erhaltenen gleichen Produkte ebenfalls übertraf.

Im Schlachthof wurde nach der Entfernung der Knochen aus dem Fleische der Versuchstiere festgestellt, dass die jungen Ochsen der ersten Generation sowie der roten Gorbatower Rasse in bezug auf ihren Fleischertrag die erste Stelle einnehmen (mit 81,06%), während das Gewicht ihrer Knochen und Sehnen geringer war (18,7—18,8%) als das der ostfriesischen jungen Ochsen (80% und 19,7%). Vom Schlachtgewicht der roten Gorbatower jungen Ochsen entfielen 54,5% auf Fleisch erster Qualität, bei den jungen Ochsen der ersten Generation 53,9% und bei den jungen Ochsen der zweiten Generation 52,7%. In bezug auf die Fleischqualität nahmen die jungen Ochsen der ostfriesischen Rasse die letzte Stelle ein : bloss 49,5% ihres Schlachtgewichtes war Fleisch erster Qualität. Die aus der Kreuzung stammenden jungen Ochsen übertreffen hinsichtlich ihres

Fleischertrages und der Qualität ihres Fleisches die sowjetischen Standardnormen (bei der Aufstückelung des Fleisches für den Handel).

Das Fleisch der roten Gorbatoer und der aus der Kreuzung stammenden jungen Ochsen übertrifft hinsichtlich seines Eiweiss-, Fett- und Kaloriengehaltes das Fleisch der ostfriesischen jungen Ochsen. Bei Kostproben mit dem Fleische der aus der Kreuzung stammenden Tiere und mit den aus diesem hergestellten Wurstwaren wurde gleichfalls festgestellt, dass das Fleisch der aus der Kreuzung stammenden und der roten Gorbatoer jungen Ochsen viel schmackhafter ist als das der ostfriesischen jungen Ochsen.

Die aus der Kreuzung der ostfriesischen und roten Gorbatoer Rassen stammenden Rinder werden also durch folgende Eigenschaften gekennzeichnet: grosse Milchleistung, grosser Fettgehalt der Milch, grosses Lebendgewicht, entsprechende Exterieurformen und gute Eigenschaften für eine hochwertige Fleischleistung.

9. Physikalische und mechanische Eigenschaften der Haut der aus der Kreuzung stammenden Rinder

Anlässlich der Untersuchung der Haut der Ausgangsrassen und der aus der Kreuzung stammenden Ochsen wurde hier bereits festgestellt, dass die Haut der aus der Kreuzung stammenden Tiere hochwertig ist, dass das Verhältnis zwischen dem Gewichte der Haut und dem Lebendgewicht der Tiere als gut anzuspochen und besser ist als bei den ostfriesischen jungen Ochsen.

Tabelle XIII
Haut der jungen Ochsen

Lebensalter der jungen Ochsen	Gewicht der Haut kg		Gewicht der Haut in % des Gewichtes vor der Schlachtung		Oberfläche der Haut dm ²	
	1. Generation	Ostfriesische	1. Generation	Ostfriesische	1. Generation	Ostfriesische
18—20 Monate	30,3	23,7	7,3	5,9	322	306
22 Monate	33,2	29,8	7,6	7,0	356	323
25 Monate	37,0	34,6	7,9	7,8	427	374

Die Haut der aus der Kreuzung stammenden Ochsen und Rinder wurde auf dem Schlachthof folgenderweise qualifiziert: »dickes Rohleder erster Qualität«.

Das Gewicht der Haut der 29 Monate alten jungen Ochsen der ersten Generation betrug 38,7 kg, ihre Oberfläche 440 dm². Die entsprechenden Angaben der Haut der voll entwickelten jungen Ochsen waren 42 kg bzw. 460 dm².

Im Laboratorium des Höheren Wissenschaftlichen Instituts für Industrielle Forschung wurden vergleichende Untersuchungen mit der Haut der aus der Kreuzung stammenden jungen Ochsen und der Haut der jungen

Ochsen der Ausgangsrassen durchgeführt, wobei ihre Qualität, ihre Eignung zur Verarbeitung und ihre physikalischen und mechanischen Eigenschaften geprüft wurden.

Das Gewicht der Haut der 20—21 Monate alten Rinder betrug bei den jungen Ochsen der ersten Generation 18,1 kg, bei denen der ostfriesischen Rasse 15,8 kg und bei denen der roten Gorbato- oder Rasse 17,5 kg. Die Dicke der Haut am Rücken, an den Rändern und am inneren Teil war bei den jungen Ochsen der ersten Generation grösser als bei den ostfriesischen oder roten Gorbato- oder jungen Ochsen.

Tabelle XIV
Dicke der Haut junger Ochsen

Rasse der jungen Ochsen	Dicke in mm		
	auf dem Rücken	an den Seiten	am Milchspiegel
Junge Ochsen der 1. Generation	4,76	4,77	4,22
Ostfriesische junge Ochsen	4,58	3,60	3,42
Rote Gorbato- oder junge Ochsen	4,61	3,80	3,67

Von der Haut der jungen Ochsen der ersten Generation konnten 100% als Sohlenleder benutzt werden. Von der Haut der ostfriesischen jungen Ochsen liessen sich dagegen nur 87,3% als Sohlenleder und 12,7% als Oberleder verwenden. Die entsprechenden Angaben der Haut der roten Gorbato- oder jungen Ochsen waren 91,4% bzw. 8,6%.

Der beste Teil der Haut der aus der Kreuzung stammenden jungen Ochsen entspricht vollständig für die Herstellung von Sohlenleder, doch ist die Haut auf Grund ihrer Dicke und Abmessungen auch für andere industrielle Zwecke geeignet.

Als Ergebnis des Vergleiches der Häute wurde festgestellt, dass die jungen Ochsen der ersten Generation im Alter von 21 Monaten bereits eine vollwertige Haut liefern und dass sie in dieser Beziehung die Ausgangsrassen übertreffen.

Die aus der Kreuzung stammenden jungen Ochsen geben ein gutes Sohlenleder, das auch für industrielle Zwecke Verwendung finden kann; dies ist eine vom volkswirtschaftlichen Gesichtspunkt überaus wichtige Eigenschaft.

Als Ergebnis der Kreuzung von ostfriesischen Kühen mit roten Gorbato- oder Ochsen erhielten wir also von den aus der Kreuzung stammenden Tieren eine für industrielle Zwecke geeignete Haut, die in bezug auf ihre Eigenschaften die Haut der Tiere der Ausgangsrassen übertrifft; wir erhielten eine dicke Haut von hervorragender Qualität, die ja von unserer sozialistischen Industrie so sehr benötigt wird.

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ И МЕТОДИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ СКРЕЩИВАНИЯ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА

Н. РОСТОВЦЕВ (Москва)

Резюме

По автору, успех скрещивания крупного рогатого скота обеспечивается глубоким анализом теоретических положений Мичурина и Лысенко. Автор занимается основными принципами подбора пород, описанием особенностей исходных пород, методом племенной работы, полезностью отбора и спаривания, влиянием материнского организма на потомство и т. д. Изложена руководимая им работа по скрещиванию остфризских и красных горбатовских пород. Устанавливается, что в скрещенных животных удачно сочетаются хорошие свойства исходных пород: высокая молочность, большой живой вес, лучший экстерьер остфризской породы, со стойкостью аборигена, хорошей мясной продуктивностью, высокой жирномолочностью и большой жизнеспособностью красной горбатовской породы. Автор сравнивает данные обратного скрещивания с основными данными исходных пород по всем основным качествам. Он сообщает много данных о хозяйственной ценности скрещенных животных. Скрещенные телята по весу при рождении (35,7 кг) не уступают весу при рождении остфризских телят и значительно превышают по весу при рождении телят красной горбатовской породы. Самый благоприятный вес при рождении получался при скрещивании коров остфризской породы с быками красной горбатовской породы. Это показало, что материнский организм оказывает больше влияния на массивность потомства. Данные опыта наглядно показывают влияние разных условий кормления на живой вес потомства. Вес при рождении телят находится в прямой пропорции с живым весом маток. Скрещенный молодняк по развитию не уступает молодняку остфризской породы. Выращивание телят в неотапливаемом помещении оказывает благоприятное влияние на живой вес, на телосложение, на объем отдельных органов и т. д. Скрещенные животные по формам тела превышают исходные породы. По гибридам наблюдается большая однородность, они дают больше молока, чем коровы исходной породы, и жирность молока значительно выше жирности остфризских коров. Молочная жирность второго поколения не снизилась по сравнению с первым поколением. Лактации коров первого, второго и третьего поколений происходят равномернее лактации коров исходной породы того же возраста. Можно быстрее повышать молочную продуктивность скрещенных коров, их откорм происходит быстрее и получается лучший вес при убое. Скрещенные животные по содержанию белков и жира в мясе, а также и калорийности превышают животных остфризской породы. Кожевенное сырье гибридов имеет больше ценности для промышленной обработки, чем кожевенное сырье животных любой исходной породы. Следовательно, скрещивание двух пород имеет большую экономическую ценность.

THEORETICAL AND METHODOLOGICAL PRINCIPLES OF CROSSBREEDING CATTLE

By

N. ROSTOVTSSEV (Moscow)

Summary

In the author's view, success in crossbreeding cattle depends upon a profound study of Mitschurin's and Lysenko's theoretical precepts. Discussing first the basic principles of selecting breeds, he proceeds to describing the qualities of the initial breeds, the methods employed in breeding work, the advantages of selection and mating, the influence of the maternal organism on the offsprings, etc. He then reports the experiments, conducted under his guidance, of crossing the East Friesian and Red Gorbato breeds, and states that the crossbreds successfully combine the good characters of the parent breeds, namely, the high milking capacity, great live weight, and superior conformation of the East Friesian with the great resistance to adverse environment, the good beef production, high butterfat percentage, and great vitality of the Red Gorbato. The data of all reciprocal crossings are then compared with those of the initial

breeds in respect of every standard quality. Exhaustive details are given to demonstrate the economic value of the crossbreds. It is shown that the birth weight of crossbreds (37,7 kg) is not below that of the East Friesian calves, and considerably exceeds the birth weight in Red Gorbatovs. Birth weights secured to be the most favourable when East Friesian cows were crossed with Red Gorbatov bulls, proving that the maternal environment exerted the greater influence upon the body size of the progenies. The author's experimental data deliver demonstrative proof of the effect of differing feeding conditions on the live weight of the offsprings. The calves's birth weight is in direct ratio to the dams' live weight. Young crossbreds do not lag behind young East Friesian in growth. Rearing calves in unheated premises contributes to live weight, the build-up of the organism, the volume of the individual organs a. s. o. There is great conformity among the hybrids, their milk yields are higher than those of the individual animals of the initial breeds, and the butterfat percentage is greater than that of East Friesian cows. Butterfat content in the second generation evidences no decrease in relating to the first. Lactation of the cows in the first, second, and third generations is more uniform than that of the cows of the same age in the initial breeds. In crossbreds milking capacity can be more quickly increased, they are faster in putting on fat, and yield a better slaughter weight. Calorific value as well as protein and fat contents of their meat surpass those of the East Friesian breed. Their raw hides are of greater value to the processing industry than those of either parent breed. The economic value inherent in the crossing of these two breeds is obviously significant.

A kiadásért felel: az Akadémiai Kiadó igazgatója

Műszaki felelős: Farkas Sándor

Kézirat beérkezett: 1954. XI. 22. — Terjedelem: 15 (A/5) ív, 19 ábra

Akadémiai nyomda, Gerlóczy-u. 2. — 34423/55 — Felelős vezető: ifj. Puskás Ferenc

Les Acta Agronomica paraissent en russe, français, anglais et allemand et publient des mémoires du domaine des sciences agronomiques.

Les Acta Agronomica sont publiés sous forme de fascicules qui seront réunis en un volume.

On est prié d'envoyer les manuscrits destinés à la rédaction, et écrits à la machine à l'adresse suivante :

Acta Agronomica
Budapest 62, Postafiók 440.

Toute correspondance doit être envoyée à cette même adresse.

Le prix de l'abonnement annuel est de 110 forints par volume.

On peut s'abonner à l'Entreprise pour le Commerce Extérieur de Livres et Journaux »Kultúra« (Budapest, VI. Sztálin-út 21. Compte-courant No. 43-790-057-181) ou à l'étranger chez tous les représentants ou dépositaires.

The Acta Agronomica publish papers on agronomical subjects, in Russian, French English and German.

The Acta Agronomica appear in parts of various size, making up one volume.

Manuscripts should be typed and addressed to :

Acta Agronomica,
Budapest 62, Postafiók 440.

Correspondence with the editors or publishers should be sent to the same address.

The rate of subscription to the Acta Agronomica is 110 forints a volume. Orders may be placed with »Kultúra« Foreign Trade Company for Books and Newspapers (Budapest, VI. Sztálin-út 21. Account No. 43-790-057-181) or with representatives abroad.

Die Acta Agronomica veröffentlichen Abhandlungen aus dem Bereiche der agronomischen Wissenschaften in russischer, französischer, englischer und deutscher Sprache.

Die Acta Agronomica erscheinen in Heften wechselnden Umfanges. Mehrere Hefte bilden einen Band.

Die zur Veröffentlichung bestimmten Manuskripte sind, mit Maschine geschrieben an folgende Adresse zu senden :

Acta Agronomica,
Budapest 62, Postafiók 440.

An die gleiche Anschrift ist auch jede für die Redaktion und den Verlag bestimmte Korrespondenz zu richten.

Abonnementspreis pro Band 110 forint. Bestellbar bei dem Buch- und Zeitungs-Aussenhandels-Unternehmen »Kultúra« (Budapest, VI. Sztálin-út 21. Bankkonto Nr. 43-790-057-181) oder bei seinen Auslandsvertretungen und Kommissionären.

INDEX

<i>Csukás, Z.</i> : Untersuchungen über die Konstitution von langlebigen Kühen — <i>Чукаш, З.</i> : Изучение конституции коров большой продолжительности жизни.....	331
<i>Baintner, K.</i> : Fütterungsbedingungen für eine Steigerung der Milchleistung — <i>Байнтнер, К.</i> : Условия кормления, необходимые для повышения удоя.....	339
<i>Nehring, K.</i> : Die Futtermittelswirtschaft, die Grundlage für die rationelle Fütterung der landwirtschaftlichen Nutztiere — <i>Неринг, К.</i> : Укрепление кормовой базы — основа правильного кормления сельскохозяйственных животных.....	347
<i>Herzig, J.</i> : Die vollwertige Futterversorgung der Milchkühe — ein wirksamer Faktor für Aufschwungbestrebungen — <i>Херциг, Й.</i> : Полноценное кормление дойных коров — важный фактор повышения продуктивности.....	371
<i>Schandl, J.</i> : Über die Bedeutung der Milchproduktion in der Merinoschafzucht — <i>Шандл, Й.</i> : Значение молочной продуктивности в мериновом овцеводстве.....	381
<i>Diomidowa, N. A.</i> : Die embryonale Entwicklung der Schafhaut — <i>Диомидова, Н. А.</i> : Эмбриональное развитие шкуры овец.....	387
<i>Hátori, D.</i> : Über das ungarische System der Arbeitsleistungsprüfung für Pferde — <i>Хамори, Д.</i> : Новая система испытания работоспособности лошадей в венгрии.....	405
<i>Mészáros, I.</i> : Die Bedeutung der Vattertiere bei der Steigerung der Fruchtbarkeit — <i>Мезарош, И.</i> : Роль самцов в повышении плодовитости.....	413
<i>Horn, A.</i> : Eine neue zuchttechnische Methode zur Hebung der Mastfähigkeit der Schweine — <i>Хорн, А.</i> : Новый метод техники разведения для повышения продуктивности свиней.....	423
<i>Stahl, G.</i> : Beitrag zur Methodik der Mastleistungsprüfungen — <i>Штал, Г.</i> : Данные к методу исследований способности к откорму.....	433
<i>Judin, M. W.</i> : Prinzipien und Methoden der Verbesserung der bestehenden Haustier-rassen und der Erzeugung neuer Rassen — <i>Юдин, М. В.</i> : Принципы и методы усовершенствования существующих пород сельскохозяйственных животных и выведения новых пород.....	443
<i>Rostowzew, N.</i> : Die theoretischen und methodischen Grundlagen der Rassenkreuzungen bei Rindern — <i>Ростовцев, Н.</i> : Теоретические и методические основы скрещивания крупного рогатого скота.....	467